CIEL ET TERRE

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie

La figure du titre est la reproduction d'un Fragment de Frise Celto-Étrusque.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

ET

Revue populaire d'Astronomie,
de Météorologie et de Physique
:— du Globe —:

Couronné par l'Académie des Sciences de Belgique

XXXIIIe ANNEE

BRUXELLES
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

—

1912

CIEL ET TERRE

XXXIIIe ANNÉE

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie

17e ANNÉE. — 1912.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Bibliographie.

FAVARO, ANTONIO. Alla ricerca delle origini del motto: E pur si muove. E. L. 38
Pères de Scheutveld. Note sur le climat de N.-D. des Pins, Chang-Haï (Chine), 1911. V. D. V. 38
G. AGAMENNONE. Il terremoto Laziale del 10 aprile 1911. E. L. 39
CAVASINO, ALFONSO. Sulla frequenza delle repliche nel terremoto ligure del 23 febbraio 1887. E. L. 82
P. ALFANI, GUIDO. Note sul terremoto del Turkestan, 4 gennaio 1911. E. L. 83
G. MARTINELLI. La Previsione dei terremoti. E. L. 83
— Intorno ad alcuni recenti tentativi di previsione sismica. E. L. . . 84
Société sismologica italiana. Onoranze alle memoria di M. S. De Rossi in Rocca di Papa. E. L. 84
JOHANN SOLDNER. Theorie der Landesvermessung, herausgegeben von J. Frischauf. G. Sarton 126

Pages.

I. GALLI. Raccolta e classificazione di fenomeni luminosi osservati nei terremoti. E. L. 127

— Sui fenomeni luminosi osservati nei terremoti E. L. 127

Observatoire de Lu-Kia-Pang. Observations magnétiques, t. Ier. Publication de l'Observatoire de Zi-Ka-Wei (Chine) 128

MÉCHAIN et DELAMBRE. Base du système métrique; et BORDA et CASSINI. Recherches sur la longueur du pendule battant la seconde à Paris. Georges Sarton 167

G. AGAMENNONE. Sulla velocita di propagazione del terremoto Laziale del 10 aprile 1911. E. L. 168

MARCEL MOYE. Météorologie populaire. V. D. V. 258

J. LOISEL. Atlas photographique des nuages. V. D. V. 259

GALLI, IGNAZIO. Di alcuni fulmini globulari osservati nell' anno 1911. E. L. 260

A. RAMOS DA COSTA. Sol e a influencia solar na agricultura, hygiena e navigaçâo. E. L. 260

— Diceraunograph. E. L. 288

LEWIS ALDEN ESTES. Earthproof construction. E. 289

E.-A. MARTEL. Compte rendu nominal de quatorze mémoires de ce savant. E. L. 289

L.-N. VANDEVYVER. Annuaire météorologique de la station de géographie mathématique de l'Université de Gand, 5e année, 1911-1912. E. L. 290

GALLI, IGNAZIO. Gli effetti mecanici dei fulmini globulari. D. J. 291

AGAMENNONE, G. La stazione sismica di Carloforte in Sardegna. E. L. . . 292

TAMS, Dr E. Die Forschritte in der Dynamik der festen Erdrinde. E. L. . 292

R. GAUTIER. Observations faites pendant l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 à l'Observatoire de Genève. P. P. 321

— Un nouveau télescope Cassegrain. A. D. 321

SCHUSTER. A critical examination of the possible causes of terrestrial magnetism. E. L. 321

Oservatorio del colegio de Montserra. Anales. E. L. 321

E. MARCHAND. Quelques observations relatives à la comète de Halley faites à l'Observatoire du Pic du Midi. E. L. 322

KLOTZ, OTTO. Uber die stereographische Method zur Herbestimmung von Erdbeben. E. L. 322

SZIRTES, SIEGMUND. Geographische Koordinaten der seismischen Stationen E. L. 322

SIEBERG, AUGUST. Uber die macroseismiche Bestimmung der Erdbebenstärke. E. L. 322

LOISEL, J. Les Orages. V. D. V. 323

GÜNTHER, Dr S. Vergleichende Mond und Erdkunde. E. L. 364

AGAMENNONE, G. I terremoti distruttivi avernuti negli ultimi 19 secoli. E. L. 365

— Il servizio sismico in Grecia, nei Balcani e nell' Impero ottomano E L. 365

— Il terremoto dell Isole Ionie del 24 gennaio 1912 e la velocità delle onde sismiche. E. L. 366

— I terremoti osservati in Italia nel 1908. E. L. 366

MARTINELLI, G. Ancora i terremoti del 1908. E. L. 367

AGAMENNONE, G. Il volcanismo e la sismicita nella Colonia Erithrea. E. L. 367

Pages.

Bureau des Longitudes. Annuaire pour 1913. 368
Duroquier, P. La Télégraphie sans fil pour tous. E. L. 368
Hepites, St. Bulletin de la section scientique de l'Académie roumaine. . 404
Poskin, A. Captage des sources minérales en terrain ardennais. 404
— Les relations du Pouhon, duc de Wellington, avec les agents atmosphériques. 404

Bolides.

Sur l'observation des bolides, par M. Birkenstock 49

Climatologie.

Climat de la Belgique (Bulletin du), décembre 1911 27
— — janvier 1912 68
— — février 1912 112
— — mars 1912 160
— — avril 1912. 234
— — mai 1912 277
— — juin 1912 278
— — juillet 1912 303
— — août 1912 305
— — septembre 1912. 354
— — octobre 1912. 395
— — novembre 1912. 397
Climat de l'Europe (Bulletin du), octobre 1911, par M. G. Guibert . . 29
— — novembre 1911 70
— — décembre 1911 114
— — janvier 1912 115
— — février 1912 238
— — mars 1912 240
— — avril 1912. 281

Comètes.

Comète Brooks, par M. R. Garrido. 1
— Brooks (1911 *c*). 34
La nature des comètes et les observations de M. Marchand sur la comète de Halley, E. L. 316
Observations de la comète de Gale (1912 *a*), par M. Marius Honnorat . . 353

Eclipses.

Eclipse de Soleil du 17 avril 1912, par M. Damry. 82
Sur l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912, visible en Belgique, par M. Quignon 89
L'hypothèse volcanique de la périodicité de l'activité solaire et l'éclipse totale de Soleil du 17 avril 1912, par Wilhelm Krebs 124
L'éclipse du 17 avril et le temps 125
L'éclipse de Soleil du 17 avril. 163
Le Soleil éclipsé, par M A. Damry. 161
(Voir pour les subdivisions à la rubrique Soleil.)

Pages.
L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912, par M. A. Goderus 293
Observations photométriques de l'éclipse du 17 avril, à Genève, P. P. . 315
Eclipse totale de Soleil du 10 octobre 1912 . . . . 315, 361

Foudre.

Coup d'œil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globulaire, par M. C. De Jans 18, 143
Un cas remarquable de foudre en boule, par M. D. J. 299
L'éclair en zigzag, E. L. 357

Heure.

Conférence internationale de l'heure, par V. D. V. 330

Jupiter.

Observations de Jupiter en 1910, par M. M. Honnorat 64
La tache rouge de Jupiter. 402

Lune.

Les cirques lunaires et leur reproduction artificielle, par M. G. Hauët . . 41
Nouvelle carte de la Lune. 319
Dislocations tectoniques à la surface de la Lune, par M. G Günther. . . 344
Atlas photographique de la Lune 261, 325, 369

Magnétisme (Bulletin magnétique, par M. J. Ortega), juillet 1911 . . . 73
— — août 1911 74
— — septembre 1911 . . 74
— — octobre 1911 . . . 75
Le champ magnétique du globe et son origine, d'après Schuster, E. L. . 317

Mars.

Quelques observations de Mars en 1911, par M. G. Quignon 301

Météorologie.

Vulgarisation de la météorologie, par M. V. D. V. 13
Les cycles de R. Wolf et de Brückner. E. L. 79
Un hiver anormal (1911) dans la République Argentine. 81
L'éclipse du 17 avril et le temps. 125
Les cartes météorologiques des Grands Lacs de l'U. S. Weather Bureau, par V. D. V.. 158
Observations météorologiques faites à Froidchapelle pendant l'éclipse du 17 avril 1912, par M. C. V. B. 183
Observations météorologiques faites à Uccle pendant l'éclipse du 17 avril 1912, par M. Bertyn 231
Le grain du 12 mai 1912 à Gand, par V. D. V. 265
Le verglas du 18 janvier 1912, par M. F. Bertyn 270
Quelques observations faites pendant l'éclipse du 17 avril 1912, par M. F. Bertyn 275

Pages.

Le principe de la moindre résistance (Guilbert) et les ouragans des Antilles, E. L. 320
Observations météorologiques internationales 361
Aspect troublé de l'atmosphère pendant l'été 1912. 362
Le Pouhon Duc de Wellington et les agents atmosphériques 402

Observations.

Observations de Jupiter en 1910, par M. Marius Honnorat. 64
Observation, par M. F. Bertyn 67
Observations météorologiques à Froidchapelle, M. C. V. B. (Eclipse du 17 avril 1912) 183
Observations faites au Laboratoire de physique de la Faculté des sciences du Collège de la Paix, à Namur, par le P. Lucas (id.). 185
Observations générales et documentation graphique par M. E. Antoniadi (id.). 197
Observations de notre section astronomique de Namur, par le P. Mier y Teran (id.). 211
Observations (id.) 213
Observations photométriques de l'éclipse du 17 avril 1912, à Genève. P. P. 315
Quelques observations de mars en 1911, par M. C. Quignon 301
Observations physiques faites à Spa en 1912, par M. le Dr A. Poskin . . 296
Observations météorologiques internationales 361
Observations sismiques, par M. Vandamme. 393

Observatoires.

L'Observatoire de Ksara (Liban), par le P. Berloty, s. j. 103, 129
L'Observatoire d'Alger, par M. E. Boutquin 273
L'Observatoire Vallot. E. L. 320

Planètes.

La planète Vénus en 1911, par M. G. Hauët. 5
Observations de Jupiter en 1910, par M. M. Honnorat 64
L'origine planétaire des perturbations solaires, par M. A. Nodon . . . 53
Quelques observations de mars en 1911, par M. C. Quignon 301

Soleil.

Bulletin de l'activité solaire, novembre 1911, par M. R. Garrido, s. j. . . 31
— — — décembre 1911, — — . . 71
— — — janvier 1912, — — . . 242
— — — février 1912, — — . . 242
— — — mars 1912, — — . . 242
— — — avril 1912, — — . . 243
— — — mai 1912, — — . . 307
— — — juin 1912, — — . . 308
— — — juillet 1912, — — . . 309
— — — août 1912, — — . . 310
Eclipse de Soleil du 17 avril 1912, par M. Damry. 85

Pages.
Sur l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912, visible en Belgique, par M. C. Quignon 89
Le Soleil en 1911, par le P. Garrido, S. J. 98
Le vulcanisme solaire de M. W. Krebs et la théorie solaire de M. Brester. E. L. 120
L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912. E. D. 123
L'hypothèse volcanique de la périodicité de l'activité solaire et l'éclipse totale de Soleil du 17 avril 1912. E. 124
L'éclipse du 17 avril et le temps 125
Le Soleil éclipsé, 17 avril 1912, par M. A. Damry. 169
Eclipse de Soleil du 17 avril 1912, par M. E. Delporte 179
Les photographie de l'éclipse, par M. Van Biesbroeck 176
Observations faites au Collège de la Paix, par le P. Lucas, S. J. 185
Enregistrement cinématographique de l'éclipse au Collège de la Paix, par le P. Willaert 190
Observations générales et documentation graphique, par M. E. Antoniadi. 197
L'éclipse observée à Reval, par M. Marius Honnorat. 204
Eclipse centrale de Soleil du 17 avril 1912, par M. M. Moye 207
Installations et travaux de la Société d'Astronomie d'Anvers, par M. Félix de Roy. 208
Observation de la section astronomique de la Société, par le P. Mier y Teran 211
Observations faites à Alger par M. Boutquin 231
Observations faites par M. Bertyn à Uccle 231
Observations faites par M. M. Krebs à Schelsen 234
L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912, par M. A. Goderus 293
Observations photométriques de l'éclipse du 17 avril 1912, à Genève. P. P. 315
Eclipse totale de Soleil du 10 octobre 1912. E. L. 315

Sismologie.

Sismique (Bulletin), décembre 1911, par le Père Navarro Neumann, s. j. 32
— — janvier 1912, — — . . 76
— — février 1912, — — . . 118
— — mars 1912, — — . . 163
— — avril 1912, — — . . 245
— — mai 1912, — — . . 245
— — juin 1912, — — . . 282
— — juillet 1912, — — . . 284
— — août 1912, — — . 310
— — septembre 1912, — — . . 312
— — octobre 1912, — — . . 357
Le sisme européen du 16 novembre 1911. E. L. 36
L'échauffement d'origine volcanique de certaines parties de l'Océan, par M. Wilhelm Krebs. 164
La sismologie au Congo belge. E. L. 166
Organisation sismologique au Congo belge. E. L. 166

Pages.
La loi des répliques en sismologie. E. L. 363
Observations sismiques au Congo, par M. Van Damme 393

Varia.

Le pommier de Woolsthorpe. E. L. 123
La variation de la pesanteur pendant les temps géologiques et ses conséquences géophysiques. E. L. 122
Les plantes boussoles 314
Les particuliers peuvent-ils se servir de la télégraphie sans fil? par M. M. Vande Vyver 334
Sur la machine d'Atwood, par M. Ch. François 338, 380
Les mégalithes de la Grande-Bretagne et leurs alignements astronomiques. E. L. 359
Sur la possibilité de prohiber la réception des radiotélégrammes, par les particuliers, par M. de Brandner 373
La plus grande profondeur océanique. 401
Le Pouhon Duc de Wellington et les agents atmosphériques 401

Vénus.

La planète Vénus en 1911, par M. G. Hauët. 5

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

ANTONIADI, E. Observations générales et documentation graphique (Eclipse du 17 avril 1912) 197
BERLOTY, S. J. L'Observatoire de Ksara (Liban) 103, 129
BERTIJN, J. Observations 67
— Le verglas du 18 janvier 1912 270
BIRKENSTOCK, C. Sur l'observation des bolides. 49
BOUTQUIN, A. L'Observatoire d'Alger 273
DAMRY, A. Eclipse de Soleil du 17 avril 1912 85
— Le Soleil éclipsé (17 avril 1912) 161
DE BRANDNER. Sur la possibilité de prohiber la réception des radiotélégrammes par les particuliers 373
DE JANS. Coup d'œil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globulaire. 18, 143
D. J. Un cas remarquable de foudre en boule 299
DELPORTE, E. Eclipse de Soleil du 17 avril 1912 179
DE ROY, F. Installations et travaux de la Société d'Astronomie d'Anvers, à Silenrieux 208
FRANÇOIS, Ch. Sur la machine d'Atwood. 338, 380
GARRIDO (Le P. R.), S. J. L'activité solaire . . 31, 71, 242, 243, 307, 308, 309, 310
— La comète Brooks. 1
— Le Soleil en 1911 98
GODERUS, A. L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 293
GUILBERT, G. Bulletins climatologiques européens. 29, 70, 114, 115, 238, 240, 281

Pages.
GÜNTHER, S. Dislocations tectoniques à la surface de la Lune 344
HAUËT, G. La planète Vénus en 1911 5
— Les cirques lunaires et leur reproduction artificielle 41
HONNORAT, M. Observations de Jupiter en 1910 64
— L'éclipse (17 avril 1912) observée à Reval 204
— Observations de la comète Gale (1912 *a*) 353
LUCAS (Le P.), S. J. Observations faites au laboratoire de physique de la Faculté des Sciences du Collège N.-D. de la Paix, à Namur 185
MASCART, J. La correspondance de d'Anville 8
MIER Y TÉRAN (Le P.), S. J. Observations de notre section astronomique à Namur 215
MOYE, M. Eclipse centrale de Soleil du 17 avril 1912. 207
NAVARRÒ NEUMANN (Le P.), S. J. Bulletins sismiques. . 32, 76, 118, 163, 245, 282, 284, 310, 312, 357, 399
— Les tremblements de terre enregistrés à Cartuja pendant l'année 1911. . 136
NODON, A. L'origine planétaire des perturbations solaires 53
ORTEGA, J. Bulletins magnétiques 73, 74, 75
POSKIN, A. Observations physiques faites à Spa en 1792 296
— A propos de météorologie agricole 388
QUIGNON, G. Sur l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 89
— Quelques observations de Mars en 1911 301
VAN BIESBROEK, C. Les photographies de l'éclipse (17 avril 1912). . . . 176
VAN DAMME. Observations. 393
V. B. Observations météorologiques à Froidchapelle 183
V. D. V. Vulgarisation de la météorologie 13
— Les cartes météorologiques des Grands Lacs de l'U. S. Weather Bureau. 158
— Le grain du 12 mai 1912, à Gand. 265
— Conférence internationale de l'heure 330
WILLAERT (Le P.), S. J. Enregistrement cinématographique de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 au poste du Collège de la Paix à Namur. . . 190

FIGURES

1. Aire d'ébranlement sensible du sisme du 16 novembre 1911. 37
2. Figures schématiques des contacts de l'éclipse du 17 avril 86
3. — — — — — 87
4. Figure relative au calcul des contacts 88
5. Courbes des variations photosphériques en 1911. 102
6. Pavillon magnétique de l'Observatoire de Ksara 131
7. Installation du poste de Solre-Saint-Géry 172
8. — — Froidchapelle 177
9. Une minute après le premier contact à Solre-Saint-Géry 179
10. Phase partielle à Froidchapelle 180
11. Deux poses vers 12 h. 1 m. à Froidchapelle 181
12. Trois minutes avant la plus grande phase à Solre-Saint-Géry 182
17. Variation de la température et de l'humidité pendant l'éclipse du 17 avril 1912, d'après les observations de M. Detraux, à Froidchapelle . . . 184

Pages.
18. Au collège Notre-Dame de la Paix, à Namur 185
19. Electromètre de Wulf 187
20. Chaînes de montagnes lunaires se profilant sur le Soleil vers 11 heures. 198
21. Images de l'éclipse sur le sol formées par les interstices des feuilles des arbres 199
22. L'éclipse du 17 avril 1912, vue à l'œil nu, avec un verre enfumé, à 12 h. 0 m. 9 s. 200
23. Ombres onduleuses 202
24, 25, 26. — 203
27. Le Pic de Rioclar (Reval), avant et pendant l'éclipse 206
28. La centralité à Silenrieux 210
29. Courbes thermométriques et barométriques à Louvain . . . . .
30. Waremme-Station le 17 avril 1912 224
31. Le clocher de Gembloux. 225
32. Neuf phases de l'éclipse à Bruxelles. 226
33. A Dave-station, deux minutes après la plus grande phase. 227
37. A Saint-Germain-en-Laye, le 17 avril 1912. 230
38. Marche comparée de la température et de l'état hygrométrique, à Bruxelles 232
39. Carte météorologique du 22 mars 1912 251
40. — — du 23 mars 1912 253
41. Courbe barométrique pendant le grain du 12 mai 1912, à Gand . . . 266
42. Courbe du lucimètre de Bellani, pendant l'éclipse du 17 avril 1912, à Uccle 276
43 Poulie pour machine d'Atwood 238
44. Schéma — 339
45. — — 340
46. Dessin de la Comète Gale, par M. Honnorat 353
47. Schéma pour machine d'Atwood 386
48. — — 387

PLANCHES

I. Aspect de la comète Brooks (1911c) à l'œil nu, d'après un dessin pris par M. Antoniadi à Meudon-Val-Fleury (S.-et-O.), le 1er novembre 1911, à 5 heures du matin. 1
II. Pied équatorial du photohéliographe avec la chambre photographique, à Cartuja (Grenade) 4
III. Comète Brooks prise à Cartuja 4
IV. Vénus 8
V. Cratères et cirques lunaires artificiels 44
VI. Pain de cire à cacheter avec bulles cratériformes 44
VII. Observations de Jupiter en 1910 64
VIII. Carte de la marche terrestre de l'éclipse 85
IX. Photographies obtenues au Collège de la Paix 169
X. Plus grande phase à Froidchapelle et Solre 182

Pages.

XI. Fig. 34, 35 et 36. Hôtel de la Citadelle — rayonnement actinographique — sur la terrasse de l'Hôtel de la Citadelle 229

XII. L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 293

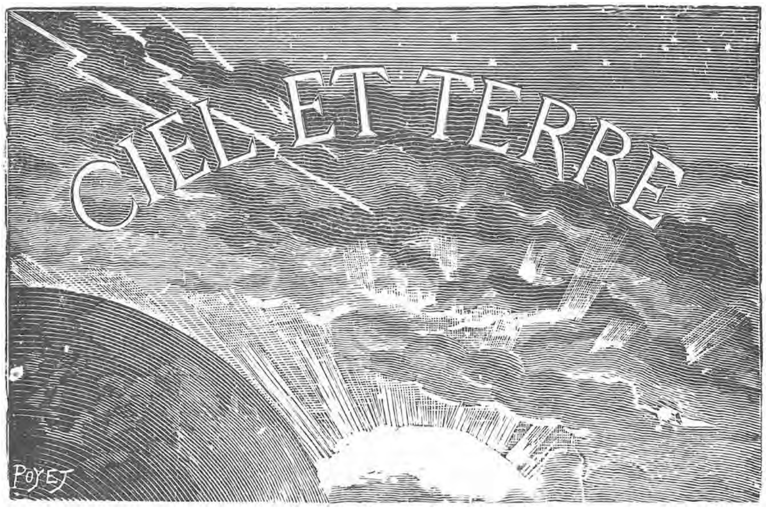
ATLAS LUNAIRE

Pl. LXI. Phocydide, Mer des Humeurs, Sirsalis 251

— LXII. Billy, Damoiseau, Reiner. 325

— LXIII. Sontbech, Maedler, Taruntius 369

Aspect de la Comète Brooks (1911c) à l'œil nu, d'après un dessin pris par M. E.-M. Antoniadi, à Meudon-Val-Fleury (S.-et-O.), le 1er novembre 1911, à 5 heures du matin.



Bulletin de la Société belge d'Astronomie

LA COMÈTE BROOKS

L'année 1911 a été particulièrement riche en comètes : celle dont nous voulons parler est la troisième de l'année et beaucoup d'observations en sont déjà publiées. De notre côté, nous n'avons pu, à l'*Observatoire astronomique de Cartuja*, en faire qu'une observation forcément un peu imparfaite. Comme nous l'avons fait remarquer à plusieurs reprises et notamment dans les Résumés annuels (1), c'est le Soleil qui attire principalement notre attention, avec la « Statistique photohéliographique », la photographie des spectres de taches, la mesure des plaques obtenues; néanmoins, les observations planétaires et cométaires n'ont jamais été négligées, mais nous n'en avons pas fait une spécialité.

Les conditions si favorables dans lesquelles la comète Brooks s'est présentée ont fait que cette comète a été suivie avec beaucoup d'intérêt. Les nombreuses communications dont elle est l'objet permettront, comme cela a été le cas pour la comète Morehouse, de tirer des conclusions scientifiques intéressantes, grâce aux documents réunis. Notre

(1) *Relacion anual del Observatorio astronómico de Cartuja.* Años 1909 y 1910.

moisson, cette fois, est légère par suite de circonstances indépendantes de notre volonté. Nous aurions voulu faire une étude très attentive de la comète, et surtout au point de vue photographique. Or, depuis juillet dernier, l'objectif de 33 centimètres de notre équatorial a dû rester chez le constructeur pour une correction à apporter provenant d'une déformation des lentilles par suite d'un serrage excessif du barillet. L'instrument, fortement dérangé par suite du manque de contre-poids, aurait nécessité des opérations de réglage que nous n'avons pas cru devoir tenter. Nous aurions dû nous servir, pour les observations visuelles, du grand chercheur (109^{mm}), dont l'objectif est photographique, et, au surplus, pour la photographie, une chambre noire placée à la partie oculaire de la lunette aurait eu un champ très restreint par la fente de la coupole. D'autre part, l'équatorial Grubb de 152 millimètres, qui avait été provisoirement installé dans les jardins de l'Observatoire, avait été démonté en vue d'une installation définitive non encore réalisée. Dans ces conditions, toute photographie nous a été impossible depuis les premières observations visuelles effectuées en septembre au moyen de jumelles et du petit télescope de Foucault, jusqu'au moment du passage de la comète à l'opposé du Soleil, le 17 octobre, pour devenir une étoile du matin.

Après cette date, le spectacle offert par la comète a crû encore en intérêt, surtout au moment du rapprochement avec la planète Vénus, celle-ci brillant d'un splendide éclat. La vue de ces merveilles célestes ne pouvait manquer d'arracher aux lèvres d'un chrétien ces paroles : *Cœli enarrant gloriam Dei.*

N'ayant pas d'autre pied équatorial utilisable que celui du photohéliographe, nous avons d'abord hésité à l'employer, car, vu l'absolue nécessité de ne pas interrompre la photographie journalière du Soleil, cela nous amenait à démonter et remonter l'instrument chaque jour, besogne à la fois pénible et délicate.

Néanmoins, la beauté de la comète nous attirait fortement et nous décidâmes de tenter de la photographier, avec des moyens assez modestes, en utilisant ce pied. A cet effet, une chambre noire pour une demi-plaque (13 × 18) fut montée sur une petite planche en bois et convenablement fixée (pl. II) au lieu de la lunette *Negretti-Zambra* du photohéliographe, avec son petit chercheur. Le mouvement d'horlogerie du pied équatorial *Steward*, excellent malgré son prix relativement modéré, fut réglé de façon à suivre complètement la comète. L'objectif monté sur la chambre était un Tessar de la maison *C. Zeiss*

de *Iéna*. Il a 55^{mm}5 d'ouverture libre pour 250 millimètres de distance focale, ce qui le rend extrêmement rapide. Il donne, d'ailleurs, des images dans un plan parfait, très riches en détails et susceptibles d'un fort agrandissement. Les plaques employées ont toujours été des *Lumière*, étiquette violette.

C'est avec ce dispositif que nous avons obtenu les clichés dont nous donnons deux copies (pl. III) après agrandissement des négatifs originaux. Pour procédér à cet agrandissement, nous avons d'abord fait un dispositif sur plaque *Ilford* « Special Lantern »; celui-ci a servi ensuite à obtenir le négatif agrandi.

Le 26 octobre, la comète a offert à Grenade un des aspects les plus remarquables parmi ses apparitions matinales. Malheureusement pour nous, la position de la comète était très défavorable, par suite d'une colline située vers l'est et dont le sommet dépasse de 200 mètres l'altitude de l'Observatoire. Cette colline nous empêchait d'apercevoir l'astre errant avant qu'il fût parvenu à une vingtaine de degrés au-dessus de l'horizon. La clarté de l'aube nous obligeait, d'un autre côté, à une forte réduction du temps de pose qui n'a pas pu dépasser trente-trois minutes. Grâce à l'extrême rapidité des plaques employées et à la qualité de l'objectif, l'image obtenue est excellente comme on peut en juger par la copie ci-jointe, malgré la difficulté d'y reproduire tous les petits détails du négatif et particulièrement la structure tout à fait spéciale de la queue dans sa première moitié.

Du noyau partent trois branches principales: l'une d'elles centrale, c'est la queue proprement dite dont la courbure est assez accentuée; les deux autres sont des jets lumineux de part et d'autre de la première. Le jet de droite se dégage de la traînée centrale, très faible déjà, à une distance de 24' du noyau, tandis que l'autre va jusqu'à 36' et se prolonge même plus loin, mais trop faiblement pour être mesuré avec exactitude.

Les mesures que nous avons faites sur le négatif original, au moyen du micromètre photographique de Hilger, donnent pour la tête de la comète un diamètre de 7'.

Or, des éléments calculés par les astronomes Haynes et Pitman de l'Observatoire Lick (1), nous avons déduit que la comète se trouvait à ce moment à 126 millions et demi de kilomètres de la Terre, ce qui donne, pour le diamètre réel de la tête, 148000 kilomètres. La queue, qui sur la photographie se montre sur une étendue

(1) *Lick Observatory Bulletin*. Number 202.

de 33 degrés, n'avait donc pas moins de 72 millions de kilomètres. Il est très curieux de remarquer l'étranglement assez notable de la queue parmi les aigrettes centrales qui partent du noyau. L'éclat de celui-ci était, le 26, presque de première grandeur, la comparaison étant d'ailleurs alors très facile, puisque la comète se trouvait dans le voisinage immédiat de β Leonis (2^m2) dont elle surpassait l'éclat de beaucoup. La couleur du noyau, même à l'œil nu, était verdâtre très foncée, formant un contraste très marqué avec la lumière blanche de Vénus.

Deux jours plus tard, la longueur de la queue s'est encore accrue et, à l'œil nu, on pouvait la suivre sur une distance de 22 degrés; par contre, la lumière s'était notablement affaiblie. Cette dernière raison fait que le négatif est plus faible que celui du 26, et la reproduction exacte en a été beaucoup plus difficile. Elle donne néanmoins une représentation très fidèle de la transformation opérée dans le noyau et la nébulosité de la chevelure, de même que dans la structure générale de la queue. L'éclat du noyau était tombé à la seconde grandeur et la teinte verdâtre avait pâli.

Remarquons, en terminant, ce qui a d'ailleurs été noté très exactement et discuté par M. Comas Solà, le savant directeur de l'Observatoire « Fabra » (Barcelone) et actuellement président de la Société astronomique d'Espagne (1), à savoir que les variations d'intensité lumineuse de la comète Brooks n'ont pas été d'accord avec les grandeurs déduites préalablement par le calcul pour certains jours. Le fait s'est d'ailleurs présenté également pour la comète de Halley. Ces différences, d'après le témoignage de M. la Baume-Pluvinel (2), ont été soigneusement contrôlées par les divers procédés photométriques à l'Observatoire d' « Harvard College » et se sont élevées jusqu'à sept grandeurs entre l'éclat prédit par le calcul et l'éclat observé.

La discussion minutieuse de ce sujet nous entraînerait plus loin que notre but. Il faut d'ailleurs attendre des renseignements plus précis et plus abondants pour se prononcer sur ces questions si variées et si importantes relatives à l'astronomie cométaire.

R Garrido, S. J.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

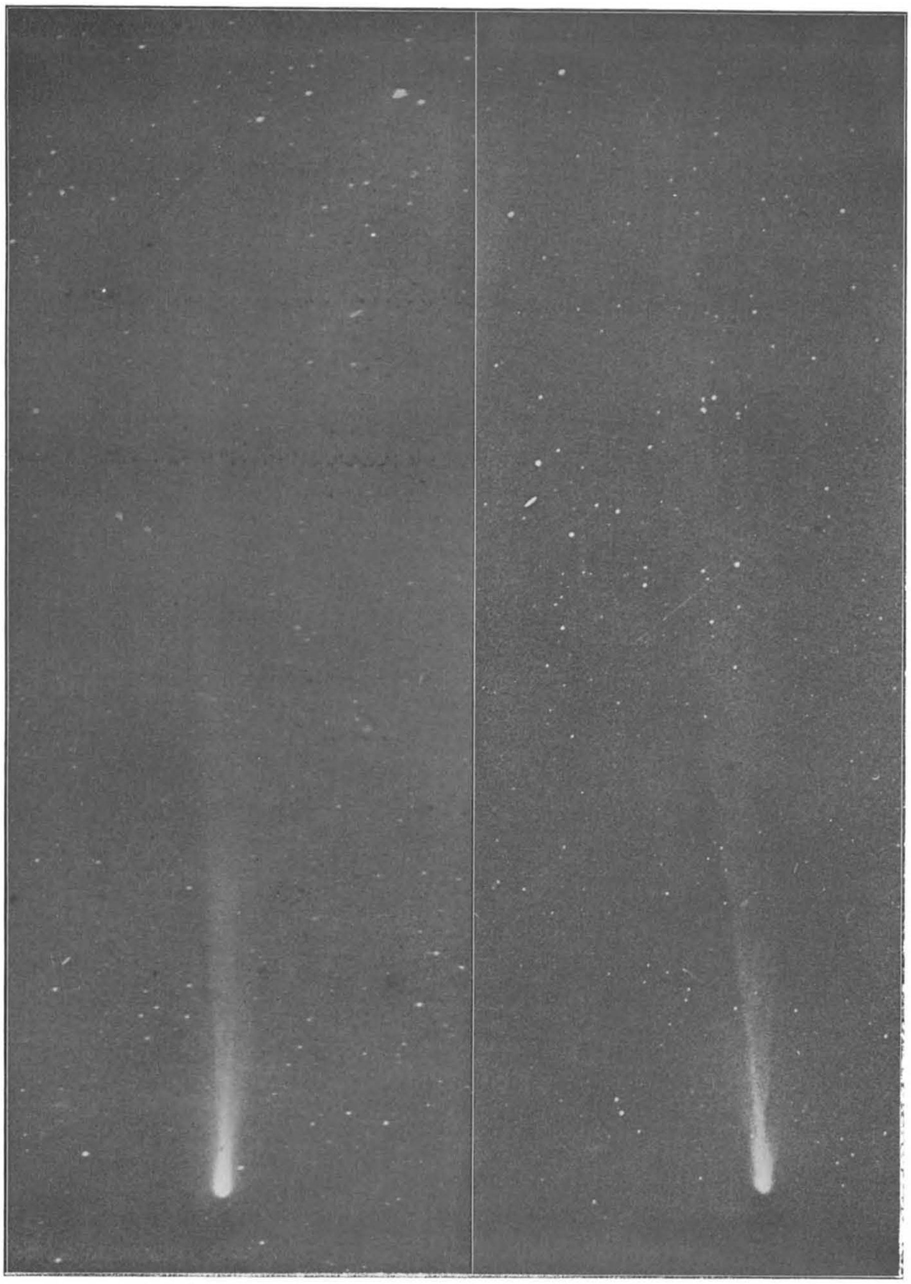
Grenade, le 20 novembre 1911.

---

(1) *Revista de la Societad astronómica de Espana.* Octobre 1911.

(2) *L'Astronomie.* Novembre 1911. Bulletin de la Société astronomique de France.

Pied équatorial du photohéliographe avec la chambre photographique.
Objectif Tessar, de Zeiss (Cartuja, Grenade).



28 octobre
Pose, 32½ minutes
5 h. 5 m. à 5 h. 36 m., t. m. civil

26 octobre
Pose, 33 minutes
5 h. 3 m. à 5 h. 36 m., t. m. civil

Comète Brooks. — Observatoire de Cartuja (Grenade).

LA PLANÈTE VÉNUS EN 1911

Observations faites à Vigneux (S. et O.) en juin 1911 à l'aide d'une lunette Secrétan de 75 millimètres.

J'ai l'honneur de communiquer à la Sociélé belge d'Astronomie quelques observations de Vénus, faites du 7 au 22 juin à Vigneux, près de Paris. Je me suis servi constamment, grâce à l'excellent état de l'atmosphère, d'un grossissement de 150 diamètres.

La planète a présenté la plupart des détails déjà reconnus en 1909. J'ai pu constater, une fois de plus, l'existence de deux taches blanches aux extrémités du croissant, celle du nord était particulièrement large, éclatante et nette. Je crois pouvoir conclure de ces observations et de celles que j'ai déjà faites autrefois, à l'existence de deux calottes polaires, délimitées, *comme sur Mars*, par un *collier très sombre.* Il est peu probable que ces régions blanches soient dues à la présence de nuages persistants; je croirais plutôt qu'elles sont produites par des glaces polaires comme sur la Terre et sur Mars.

Un autre fait se dégage de l'analyse de ces observations, c'est le déplacement très faible ou même nul des détails *très nets* qui ont été dessinés chaque soir. Je ne considère, bien entendu, que l'espace de douze jours pendant lequel j'ai étudié l'astre du soir.

Il me semble que Vénus doit tourner très lentement autour de son axe; peut-être même ce mouvement de rotation est-il à peu près égal au mouvement de translation de la planète.

Quant aux taches sombres qui apparaissent sur le terminateur et qui se dessinent jusqu'au milieu du croissant, ce ne sont probablement que des phénomènes subjectifs dus à des effets de contraste.

L'éclat intense du limbe semble indiquer la présence d'une atmosphère très épaisse, très dense et, sans doute, constamment chargée de vapeurs.

Voici maintenant le résumé de mes observations accompagné des principaux dessins que j'ai pu prendre avec le grossissement de 150 fois :

7 juin, 20 h.; grossissement : 150 fois. — Mauvaise image, vent fort. Agitation du croissant.

Je distingue une tache sombre proche de la come australe et une seconde plus au nord. Le terminateur est ombré et légèrement ondulé. Le pôle nord est très brillant avec tache blanche triangulaire.

8 juin, 19 h. 30. — Belle image. Je remarque aussitôt le limbe, qui est très brillant et qui apparaît bordé sur tout son contour par une ligne d'ombre très légère, mais nettement visible.

Au pôle sud existe une tache sombre allongée, amorce de la ligne grise qui borde le limbe. Cette tache est si nettement délimitée et si foncée qu'elle *se voit et se dessine aussi facilement que les grandes mers lunaires.* Au milieu du terminateur se voit un tache plus pâle qui remonte vers la région sud du limbe. La calotte polaire boréale est très brillante; elle est limitée par une ligne noire, ce qui, par instants, lui donne l'aspect de la *calotte polaire martienne.*

9 juin, 19 h. 45. — Le demi-disque est très brillant avec limbe d'une éclatante blancheur bordé sur toute sa longueur par une ligne grise. A partir de cette ligne grise jusqu'au terminateur, le reste de la planète est ombré.

Je remarque deux taches sombres. Une au pôle sud, allongée et très nette; elle sert d'amorce à la ligne grise qui borde le limbe. Au-dessous de cette tache sombre on voit, en allant au nord, le long du terminateur, 1° une région claire en forme de crochet (c'est cette région qui formera sans doute, plus tard, la *dent* brillante qu'on remarque lorsque la planète apparaît en un fin croissant aux cornes déliées); 2° on aperçoit une tache grise qui remonte vers la région sud du limbe.

A 20 h. 45. — Vénus est beaucoup plus brillante et apparaît maintenant d'un beau *jaune d'or* dans les feux crépusculaires.

Avec le 150, je remarque la tache sombre du pôle sud, qui est très nette; la région claire en forme de « coin »; et la seconde tache sombre, plus évidente qu'à 19 h. 45.

Le pôle sud est très brillant. A l'extrémité de la corne boréale, on voit une petite ligne sombre circulaire délimitant une portion très blanche et qui rappelle une calotte polaire.

10 juin, 20 h. — Assez bonne image quoique agitée.

Je remarque le limbe très brillant et toujours bordé de sa ligne sombre. Même tache sombre allongée au pôle sud avec région claire en forme de crochet. Sous la ligne sombre qui délimite cette dernière région, part une ligne blanche courbe rappelant les rayons de Tycho et qui va rejoindre le limbe, mais finit en pointe avant de l'atteindre.

Le terminateur présente deux ondulations. Pôle nord très blanc avec ligne noire courbe coupant l'extrême limite de la corne boréale et dessinant comme une petite calotte polaire.

11 juin, 19 h. 30. — Mauvaise image assez agitée. Le pôle sud offre toujours la tache sombre habituelle qui s'amorce à la ligne doublant le limbe.

Je distingue de nouveau la ligne courbe blanche limitant une tache sombre qui s'étend au milieu du demi-disque en dégradant sa teinte vers le centre du croissant.

La zone en forme de « coin », toujours blanche, apparaît au sud.

Je distingue, en plus de la tache blanche polaire boréale, une seconde tache blanche bien limitée dans la partie nord du limbe. Au pôle austral, pointe blanche bordée d'une ligne sombre.

12 juin, 19 h. 30. — Image médiocre. Toujours la région blanche en forme de ligne courbe limitant une large tache sombre qui recouvre toute la partie sud du disque et va en se dégradant jusqu'au terminateur. Tache sombre au sud. Pôle nord avec calotte blanche limitée par une ligne sombre.

A 20 h. 30, même aspect. Les détails sont moins visibles, car la planète brille d'un trop vif éclat.

13 juin, 20 h. — Le limbe est très brillant. Région blanche en forme de crochet au pôle sud. Ligne sombre partant du pôle sud et allant rejoindre la ligne grise qui double le limbe.

Zone blanche en arc de cercle limitant une région sombre dont la teinte va en se dégradant progressivement jusqu'au terminateur.

Pôle nord avec région blanche triangulaire. Région boréale du demi-disque foncée.

14 juin 20 h. — Mauvaise image, très agitée. Pôle sud blanchâtre. Pôle nord et région environnante d'un blanc éclatant, visible même pendant le trouble de l'image et contrastant alors nettement avec la couleur jaune de la planète déjà très basse. Au sud, une double ligne sombre embrasse la région en forme de rayon blanc. Après celle-ci on rencontre, en marchant vers le nord et en se dirigeant vers le terminateur, une région ovale claire, limitée par une ligne grise, laquelle se recourbe au milieu du croissant pour enserrer, en se repliant sur le terminateur, une deuxième région claire.

La section boréale du croissant est ombrée. A cette ombre succède immédiatement la région blanche boréale, puis le cap polaire.

Le limbe est moins brillant que lors des observations précédentes.

15 juin, 19 h. 45. — Très mauvaise image. Pôle sud avec crochet et tache sombre. Pôle nord réduit à une large tache blanche. Partie nord du croissant ombrée.

Pas de rayon blanc au sud. Limbe peu brillant.

17 juin, 20 h. — Très mauvaise image. Pôle sud avec crochet blanc et tâche sombre.

Tache blanche paraissant double au pôle nord. Région polaire nord ombrée.

18 juin. — Très bonne image à 19 h. 30. Je distingue de nombreux détails. Crochet très petit au pôle sud. Tache sombre très foncée s'amorçant à la ligne qui double le limbe. Région claire sous la tache sombre qui suit au nord le « crochet ».

Vers son milieu, le croissant est coupé par une ligne oblique qui se recourbe au milieu de la phase. Toutes ces lignes sombres sont bordées d'une pénombre qui va en se dégradant pour finir par du gris clair, ce qui dessine comme autant de régions ovales ou circulaires blanches séparées par des lignes sombres.

Pôle nord petit, blanc, avec tache triangulaire très foncée.

19 juin, 18 h. 45. — Bonne image. Crochet au pôle sud. Calotte blanche limitée par une ligne sombre au pôle nord. Ligne ombrée doublant le limbe.

Tache sombre triangulaire au pôle nord.

20 juin, 18 h. 45. — Bonne image. Limbe brillant. Crochet au pôle sud. Ligne très sombre bordant cette région et se continuant par une bande ombrée qui borde le limbe.

Pôle nord très blanc, en forme de calotte polaire avec ligne de démarcation très sombre. Triangle gris foncé près de cette calotte polaire. Le rayon blanc limitant une région grise est visible de nouveau au sud du croissant. En somme, l'aspect est à peu près le même depuis douze jours. Les variations constatées n'ont porté que sur des ombres très vagues bordant le terminateur.

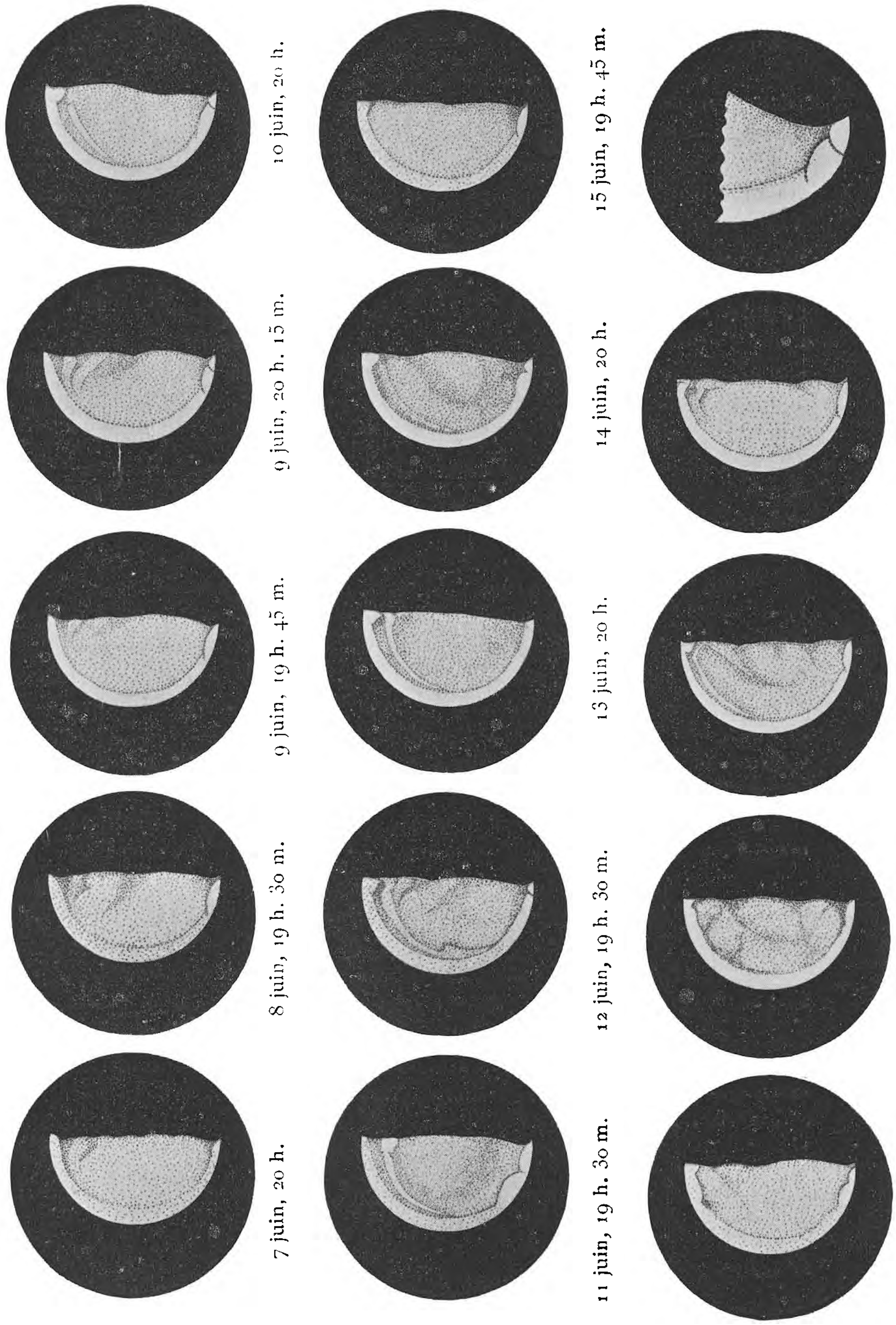
GASTON HAUËT.

LA CORRESPONDANCE DE D'ANVILLE

NOTES POUR L'HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE

Le géographe d'Anville tint une place prépondérante dans le mouvement scientifique de la seconde moitié du XVIIIe siècle; son autorité était considérable, et il n'admettait pas, lui-même, qu'elle pût être discutée. Cette période fut si féconde au point de vue scienti-

VENUS



7 juin, 20 h.
8 juin, 19 h. 30 m.
9 juin, 19 h. 45 m.
9 juin, 20 h. 15 m.
10 juin, 20 h.
11 juin, 19 h. 30 m.
12 juin, 19 h. 30 m.
13 juin, 20 h.
14 juin, 20 h.
15 juin, 19 h. 45 m.
17 juin, 20 h.
18 juin, 19 h. 30 m.
18 juin, 20 h. 30 m.
19 juin, 18 h. 45 m.
Corne boréale, le 9 juin.

GASTON HAUËT

fique que nous ne pouvons rester indifférents aux détails historiques, aux mémoires et à la correspondance, qui éclairent les personnages sous un jour spécial et contiennent également leur part d'enseignements : aussi, doit-on savoir le plus grand gré à M. Gabriel Marcel (1) d'avoir mis en lumière quelques-unes des pièces les plus curieuses de ces correspondances, en laissant dans l'ombre quelques passages violents, peu instructifs, et où les personnages n'auraient rien à gagner.

Nous n'insisterons pas ici sur la correspondance entre d'Anville et le cardinal Passionei (2). D'Anville demande des renseignements géographiques, que le prélat s'empresse de transmettre aussi complets et aussi vite qu'il lui avait été possible de se les procurer : avec le cardinal, l'obligé est vraiment celui qui reçoit et la forme des lettres de d'Anville s'en ressent grandement.

Au contraire, nous voulons insister sur la correspondance de d'Anville avec Michel Hennin (3), qui diffère essentiellement de la précédente : ici, c'est le correspondant du géographe qui va au-devant de ses désirs et de ses besoins; qui, bénévolement, lui adresse toutes les informations qu'il a recueillies sur les objets qu'il sait de nature à

---

(1) *Bulletin de géographie historique et descriptive*, 1904, n° 3.

(2) Passionei (Dominique), 1682-1761. — Après de brillantes études à Rome, Passionei voyagea en France et en Hollande ; légat du Saint-Siège au Congrès, Utrecht 1712 et Bade 1714 ; nonce en Suisse et archevêque d'Ephèse, 1721 ; nonce à Vienne en 1730; cardinal en 1738; conservateur en chef de la bibliothèque du Vatican, 1755. Il fonda, dans sa villa de Frascati, un musée d'antiquités assez important. On a de lui : *Oraison funèbre du prince Eugène*, Padoue, 1737, traduction française de Mme du Bocage ; *Iscrizione antiche disposte per ordine di varie classi ed illustrata, con alcune annotazioni* (recueil d'inscriptions grecques ou latines), publié après sa mort, Lucques, 1761, in-folio.

(3) *Bulletin de géographie historique et descriptive*, 1907, n° 3, p 441, Imprimerie Nationale, 1908.

Jean-Baptiste Bourguignon d'Anville, né à Paris en 1697, mort en la même ville, en 1702. La biographie de d'Anville est trop connue pour y insister ici : ayant acquis, à l'âge de vingt-deux ans, son brevet de géographe du roi, d'Anville entre bientôt à l'Académie des Inscriptions ; il est nommé géographe adjoint de l'Académie des Sciences, puis membre de cette compagnie, en 1771. Il a fait plus de deux cents cartes et, grâce à son initiative, les sciences géographiques firent, pour cette époque, de très grands et très réels progrès : *Cartes pour l'histoire ancienne de Rollin ; Traité des mesures anciennes et modernes*, 1769; *Traité des Etats formés en Europe après la chute de l'Empire d'Occident*, 1771 ; *Géographie ancienne*, 1782, etc.

intéresser d'Anville; l'obligé est alors celui qui donne, et l'on saisit la différence. Aussi bien, les deux correspondants du géographe ne sont pas d'égale envergure : entre le prince de l'Eglise et le savant arrivé, le *dieu de la géographie* qu'était d'Anville, comme dira Passionei, il y a moins de distance qu'entre celui-ci et le jeune diplomate, déjà curieux et érudit, qu'est Michel Hennin.

Présentons nos correspondants : d'une part, d'Anville, d'autre part, Hennin.

Fils d'un avocat qui fut successivement procureur du roi aux baillages de Magny et de Versailles, Pierre-Michel Hennin naquit à Magny-en-Vexin, le 30 août 1728. Aussitôt qu'il fut reçu avocat, il entra (novembre 1749) au département des affaires étrangères; il ne tarda pas à se faire remarquer dans son métier de diplomate et eut de l'avancement au choix. Il avait, en même temps, de la curiosité et la passion des lettres. Hennin fut très lié avec Voltaire avec lequel il échangea une intéressante correspondance (1). Grâce au comte de Broglie, il obtint de Louis XV, pour récompenser des services appréciés, un présent de 20000 livres, pour l'aider à contracter un mariage avantageux (2). Hennin fut exclu du ministère en 1792, par Dumouriez; depuis ce moment, il vécut dans la retraite; n'ayant pas de fortune, il fut obligé de vendre sa bibliothèque; il dut, bientôt après, se réfugier à Passy et ne rentra à Paris qu'après le 9 thermidor. Il consacra aux lettres ses dernières années et mourut le 5 juillet 1807. Hennin ne parvint à entrer à l'Académie des Inscriptions que le 15 janvier 1785, comme associé libre résident, dans une *fournée* faite par XVI, pour augmenter le nombre des académiciens.

Les lettres autographes de d'Anville comme les minutes des réponses de Michel Hennin, se trouvent à la bibliothèque de l'Institut; cette correspondance est très intéressante et très étendue, sur laquelle il serait un peu long de s'étendre ici.

Universellement reconnu comme le premier des géographes de son temps, adulé par de grands personnages, flatté par les savants, d'Anville avait la faiblesse de se croire presque infaillible et de prendre en mauvaise part les observations et les critiques de ses ouvrages, même

(1) *Correspondance inédite de Voltaire avec P. M. Hennin...*, publiée par M. Hennin fils; Paris, J.-J. Merlin, 1825, in-8°.

(2) *Correspondance secrète inédite de Louis XV*, publiée par E. Bontaric; Paris, Plon, 1866, 2 vol. in-8°, t. I, p. 141.

quand elles étaient faites avec le seul souci de l'exactitude et sans le moindre souci de dénigrement. Cet amour-propre excessif prenait sa source dans la conscience extrême et l'excessif scrupule qu'il portait dans ses travaux; il ne se décidait à les publier qu'après s'être entouré de tous les documents qu'il lui était possible de se procurer, et n'avoir arrêté ses jugements qu'après avoir fait toutes les enquêtes, toutes les informations, toutes les preuves imaginables.

Gabriel Marcel en donne deux preuves inédites fort curieuses, d'abord avec Le Beau, secrétaire perpétuel de l'Académie des Inscriptions, puis avec de Vaugondy; nous ne retiendrons ici que cette dernière, après avoir exposé succinctement la situation de ce nouveau correspondant.

Il existe deux géographes du nom de Robert de Vaugondy :

Robert de Vaugondy (Gilles), 1688-1766, petit-fils de Nicolas Sanson, géographe de Louis XV, a contribué aux progrès de la géographie de France. On a de lui, notamment : *Géographie sacrée et historique de l'Ancien et du Nouveau Testament*, Paris, 1747, 2 vol. in-12; *Petit atlas* (203 cartes), 1748; *Atlas portatif* (54 cartes); *Grand atlas universel* (108 cartes), 1758.

Son fils, Didier-Robert de Vaugondy, 1723-1786, géographe de Louis VI et de Stanislas, censeur royal, auteur de mémoires lus à l'Académie des Sciences, auteur de deux globes, terrestre et céleste. On lui doit, entre autres : *Essai sur l'histoire de la géographie*, 1755; *Tablettes parisiennes avec plans de Paris; Cosmographie*, 1764; *Institutions géographiques*, 1766; *Description et usage de la sphère armillaire suivant le système de Copernic*, 1771, etc.

C'est à ce dernier que nous allons avoir affaire.

Ainsi donc, le géographe Robert de Vaugondy, qui n'était certes pas le premier venu, ayant constaté dans les *Considérations géographiques* de d'Anville, qui venaient de paraître, une erreur de calcul dans la différence de latitude entre Londres et Berwick, écrivit à l'auteur, le 31 mars 1777, une lettre fort polie pour lui signaler cette erreur; n'ayant pas reçu de réponse, il insista le 3 avril en disant :

« Je viens encore, Monsieur, à la charge et je crois vous faire ma » cour en vous faisant observer qu'ayant reconnu qu'il fallait 339 au » lieu de 139, page 45, lignes 15 et 20... »

D'Anville répondit, *sans le signer*, le billet suivant, dans lequel éclata toute sa mauvaise humeur :

« J'ai quelque lieu de douter que se soit l'intention de m'obliger qui

» ait porté M. de Vaugondy à revenir à la charge, comme il l'explique
» dans sa lettre dernière.

» Je n'ai pas lieu de craindre qu'on m'accuse d'un degré d'erreur
» dans la différence de latitude entre Londres et Berwick. Ainsi, ce
» qui fait le sujet de cette lettre se réduit à me faire connaître une
» faute d'impression, ou peut-être de copie, comme dans mon *Traité*
» *des mesures*. Quel que soit le motif qui m'ait fait donner cet avis,
» ce qui en résulte de positif exige un remercîment.

» Ce 6 avril. »

Après avoir répondu une première fois le 9 avril, Vaugondy écrivait enfin à d'Anville, le 17 avril 1777 :

« Monsieur,

» J'ai l'honneur d'être connu et estimé de plusieurs membres de
» l'Académie des Belles-Lettres, qui me font la grâce de me traiter
» bien différemment que vous ne le faites .. Il me paraît que c'est du
» temps perdu que de vous faire observer des erreurs de calcul...; la
» façon dont vous me repondés me fait voir que vous n'estimez per-
» sonne que vous-même. Il est constant. Monsieur, que j'aurais
» mieux reçu votre domestique que vous ne m'avés reçu... et, quoique
» vous ne daigniés pas signer vos lettres, cela n'empêchera pas d'agir
» avec tous les égards que vous mérités et de me dire, Monsieur..., »

Toute cette correspondance a été tronquée, épurée, par G. Marcel, et on doit le regretter, malgré tout, étant données l'importance historique de cette période et la qualité exceptionnel e des personnes. La lecture, il est vrai, laisse plutôt une impression pénible, et d'Anville était toujours dans son tort au début; mais il faut croire que ces tristes incidents s'étaient renouvelés un certain nombre de fois et étaient devenus publics, puisque Dacier, dans l'éloge qu'il fit de d'Anville à l'Académie des Inscriptions, n'hésitait pas à dire :

« En parcourant sans cesse la terre, il s'était, en quelque façon,
» approprié les lieux dont il avoit rigoureusement déterminé la posi-
» tion. Il contemploit, avec complaisance, les membres épars de son
» empire; et, comme ses prétentions lui paroissoient fondées sur des
» autorités respectables, il voyoit avec peine qu'on osât les contester,
» surtout quand il s'agissoit de quelque point de la géographie
» ancienne, qu'il croyoit avoir plus invariablement fixée et dont il
» s'étoit réservé plus spécialement la possession. La critique lui parois-

» soit alors une espèce de sacrilège contre l'objet même de son culte ;
» et, transporté d'une colère religieuse, il s'écrioit quelquefois : *On*
» *profane toute l'antiquité.*

» Cet enthousiasme qui eût, sans doute, été ridicule dans un
» homme médiocre, étoit bien excusable dans un vieillard qui n'avoit
» pensé, qui n'avoit vécu que pour la géographie et à qui la douce
» habitude d'être applaudi, avoit dû donner une grande idée de ses
» talents. »

***

Cette faiblesse n'enlève rien aux qualités du savant dont nous honorons toujours l'esprit critique, la sagacité, l'étendue des connaissances et la conscience scrupuleuse.

JEAN MASCART.

VULGARISATION DE LA MÉTÉOROLOGIE.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.

(*Suite.*) (1)

Voyons maintenant comment il importe d'installer les instruments et d'en faire la lecture.

Si l'on dispose d'un baromètre à mercure, on le suspendra dans une chambre, autant que possible sans feu, en un endroit bien éclairé, mais cependant à l'abri des rayons du Soleil. On fixera l'appareil verticalement, car, on ne doit pas oublier que la pression atmosphérique est indépendante de l'obliquité de la colonne de mercure; or, si l'échelle fait corps avec le baromètre, la hauteur indiquée sur cette échelle inclinée sera évidemment trop grande.

Avant de prendre la hauteur du mercure, on notera la température indiquée par le thermomètre, puis, on donnera du doigt quelques légers chocs au tube barométrique, afin de vaincre l'inertie du mercure et de lui permettre de s'affranchir des actions capillaires qui agissent à sa surface. Si le baromètre porte un index ou un vernier, on amènera celui-ci au niveau du sommet du ménisque en AB (pl. 1) et l'on fera la lecture du vernier, puis de l'échelle.

---

(1) Voy. *Ciel et Terre*, t. XXXII, année 1911, p. 9.

Lorsque l'instrument est sans vernier ou index, on place l'œil de manière à amener le rayon visuel à être tangent *horizontalement* à la surface supérieure du ménisque. C'est donc toujours en AB et non en CD que la lecture doit être faite. L'habitude aidant, on estimera facilement le dixième de millimètre.

Comme le mercure ne mouille pas le tube, il se produit de ce chef une dépression capillaire, qui est d'autant plus accentuée que la section du tube est plus étroite.

Il est donc utile de connaître le diamètre intérieur du tube; parfois, le constructeur l'indique; si non, on le détermine approximativement en partant du diamètre extérieur; on admet dans ce cas, que pour un diamètre de 8 à 10 millimètres, la paroi du tube a, en moyenne, $1^{mm}15$ et l'on retranche donc $2^{mm}3$ du diamètre extérieur. Si le diamètre varie de 10 à 12 millimètres, on prend pour épaisseur du verre $1^{mm}25$.

Lorsque l'on veut être rigoureux, on tient compte de la forme du ménisque, qui est variable suivant que le mercure monte ou descend dans le tube. Il y a donc lieu de mesurer alors la distance *h* (fig. 1) qui sépare les surfaces AB et CD. Cela se fait au vernier ou à l'estime. Connaissant la valeur de *h*, on peut, à l'aide de la petite table donnée ci-dessous, déterminer la dépression de la colonne pour les tubes de différents diamètres.

Dépressions barométriques dues à l'effet de la capillarité.

Diamètre intérieur du tube.	Hauteur de la flèche du ménisque (*h*)								
	$0^{mm},2$	$0^{mm},3$	$0^{mm},4$	$0^{mm},5$	$0^{mm},6$	$0^{mm},7$	$0^{mm},8$	$0^{mm},9$	$1^{mm},0$
MM.	MM.	MM.	MM.	MM.	MM.	MM.	MM.	MM.	MM.
4	0,60	0,89	1,16	1,41	1,65	1,86	2,05	2,21	2,35
6	0,24	0,36	0,48	0,59	0,70	0,80	0,90	0,99	1,07
8	0,12	0,18	0,24	0,30	0 35	0,40	0,46	0,50	0,55
10	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31
12	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18

Il va sans dire, que la valeur donnée par cette table doit toujours être ajoutée à la hauteur barométrique lue. Notons encore, que pour

être comparables entre elles, les hauteurs barométriques, prises en différents points d'un pays, doivent toujours être ramenées : à une même température (0° C.), à une même altitude (niveau de la mer), voire même, à une même latitude (45°). Toutefois, on ne réclame pas de l'opérateur cette série de corrections; le professionnel qui sera amené à faire usage des renseignements recueillis par un météorologiste amateur se chargera de faire ces corrections, à condition, bien entendu, qu'on lui fournisse les données nécessaires, c'est-à-dire la température correspondant à chaque lecture et l'endroit exact où les observations ont été relevées.

En vue de faciliter l'estimation de la hauteur du mercure, il est à recommander de bien éclairer la partie de l'échelle et du tube où doit se faire cette estimation. Le plus souvent, on fixe un papier blanc derrière le tube, de cette façon le mercure se projette sur un fond clair; on peut aussi, fixer au même endroit, un petit morceau de miroir, ce qui facilitera singulièrement la lecture.

La lecture doit se faire rapidement, pour que la trop longue présence de l'opérateur ne modifie pas d'une façon sensible la température de l'appareil.

Si l'on opère avec un baromètre anéroïde, on le suspendra également autant que possible au mur intérieur d'une chambre non chauffée et on évitera aussi que l'instrument soit touché par les rayons solaires; quelques légers chocs donnés à l'appareil avant la lecture, sont indispensables pour vaincre l'inertie des diverses pièces du mécanisme. La lecture se fait au millimètre et, suivant la grandeur des divisions du cadran, on estimera le cinquième ou le dixième de millimètre.

Presque tous les anéroïdes portent devant le verre, une aiguille-index indépendante et que l'on peut mouvoir à la main. On a coutume, la lecture faite, d'amener cet index exactement au-dessus de l'aiguille du baromètre ; on peut de la sorte juger à la lecture suivante si le baromètre est à la hausse ou à la baisse.

Les températures et les pressions étant inscrites dans le carnet d'observations, il n'est pas mauvais de les faire suivre d'un signe conventionnel indiquant la tendance de la pression ; est-elle fixe, on l'indique par une flèche horizontale ←; si elle tend à monter, on dirige la flèche vers le haut ↑ et on la pointe, au contraire vers le bas ↓ si l'on constate une tendance à la baisse.

A-t-on la bonne fortune de posséder un baromètre enregistreur, on veillera avec soin à la régularité de sa marche ; on y parviendra aisé-

ment en se conformant aux instructions générales qui accompagnent l'appareil.

En outre, il est prudent de vérifier l'heure, au moins une fois par jour ; à cet effet, au moment du relevé des inscriptions, on donne à la caisse de l'enregistreur un léger coup sec du haut vers le bas, ce qui fait tracer par la plume un petit trait vertical indiquant nettement l'instant de l'observation ; connaissant l'heure de cette opération, on peut, grâce au trait-repère, corriger éventuellement l'heure indiquée par le graphique.

Quel que soit le type de baromètre dont on dispose, il est de toute nécessité de s'assurer s'il est bien réglé, c'est-à-dire s'il indique exactement la pression atmosphérique du lieu où l'on opère. Cette remarque s'applique même au baromètre à mercure, car l'on ne peut jamais affirmer que par l'effet du transport, d'un choc ou de n'importe quelle autre cause, l'instrument ne soit pas déréglé.

Cette vérification est assez facile, surtout si l'on se trouve dans le rayon convenable d'un observatoire météorologique, voire même d'une station d'amateur, convenablement outillée.

On convient avec son correspondant de prendre la pression barométrique de part et d'autre à la même heure ; on refait l'opération plusieurs jours de suite en choisissant de préférence des jours de beau temps et de calme barométrique. Il suffira de comparer les résultats obtenus pour avoir avec une exactitude suffisante la correction à faire à l'instrument défectueux.

Il va de soi que le cas échéant on tiendra compte de la différence de niveau des deux postes d'observations; cette différence varie avec la pression et la température qui existent au moment de l'opération. Voici, à titre de renseignement, un petit tableau qui indique le nombre de mètres dont il faut s'élever dans l'atmosphère pour voir le mercure descendre de 1 millimètre dans le baromètre :

Pression	Nombre de mètres correspondant à la température de				
	0° C.	5° C.	10° C	15° C.	20° C.
770mm	10m32	10m59	10m80	11m00	11m21
760mm	10m52	10m81	10m94	11m15	11m36
750mm	10m66	10m95	11m08	11m29	11m51

Si l'on se trouve, par exemple, à une altitude supérieure de 26 mètres à celle de la station de contrôle et si, au moment de la lecture, la température est voisine 15° C. et la pression est de 770 millimètres, on voit que le baromètre vérifié devra indiquer 26:11, soit en chiffres ronds 2mm5 de moins que le baromètre de comparaison.

Ce serait évidemment une correction en sens inverse qu'il faudrait faire, si l'on se trouvait à une altitude inférieure à celle de la station de contrôle.

Quand on se sert d'un baromètre anéroïde, il est prudent de vérifier l'instrument une fois par saison ; les nombreuses communications téléphoniques qui existent actuellement entre les différentes localités, facilitent du reste singulièrement ces opérations.

Est-on très isolé et éloigné de tout appareil de comparaison, on ne peut guère s'en rapporter alors qu'aux bulletins météorologiques publiés par un observatoire. Les courbes *d égales pressions* ou *isobares* données par ces bulletins permettent, jusqu'à un certain point, de déduire approximativement la valeur qu'a dû avoir la pression à tel ou tel moment dans la zone où l'on se trouve.

La plupart des baromètres du commerce portent, en regard de leurs divisions d'échelle, les indications suivantes :

787mm : Très sec.
768mm : Beau fixe.
769mm : Beau.
760mm : Variable.
751mm : Pluie ou vent.
742mm : Grande pluie.
733mm : Tempête.

Ces renseignements n'ont aucune valeur scientifique réelle. S'ils pouvaient en avoir une, ils montreraient tout d'abord que le baromètre doit nécessairement être corrigé de l'altitude, sans quoi ces indications seraient ultra-fantaisistes. En effet, un même état atmosphérique à Gand et à Marche, par exemple, et qui correspondrait à « *variable* » pour Gand, serait renseigné comme « *grande pluie* » à Marche, vu la différence de 230 mètres d'altitude qui sépare ces deux localités.

Enfin, vouloir prédire le temps, comme on ne le fait que trop souvent, par un simple coup d'œil donné à son baromètre, c'est s'exposer à de nombreux mécomptes !

La prévision du temps doit être laissée à un spécialiste, qui est le plus souvent un météorologiste de profession. Anticiper sur les événements atmosphériques est une opération des plus délicates ; elle exige la réunion et la coordination de tous les éléments météorologiques : pression atmosphérique, température, vent, état hygrométrique, nébulosité, etc..., non seulement pour l'endroit où l'on observe, mais encore et surtout, pour une zone aussi étendue que possible autour du lieu où l'on se trouve.

Néanmoins, une observation régulière et méthodique du baromètre permet de déduire quelques indices généraux assez souvent confirmés par les événements. On peut les résumer comme suit :

Lorsque le baromètre est haut depuis quelques jours et que le temps est beau, on a de la chance de voir persister cet état si le baromètre se maintient ou si ses variations sont très faibles.

Le baromètre descend-il lentement et régulièrement, c'est qu'un changement de temps est probable ; la chute est-elle brusque et soudaine, c'est généralement un signe précurseur de mauvais temps, grand vent ou tempête.

Le baromètre est-il bas et agité, par mauvais temps, on n'a guère de chance de voir se modifier cet état de choses à brève échéance. La hausse du baromètre présage souvent le beau temps, qui aura une tendance à être stable ou de courte durée, suivant que la hausse sera lente ou rapide.

Toutefois, nous le répétons encore, ces indices n'ont rien d'absolu et, dans certains cas même, ils peuvent être signes précurseurs de situations atmosphériques différentes de celles que nous avons indiquées. Il n'entre pas dans le cadre de ces notices d'approfondir les causes de ces variations.

V. D. V.

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LES ESSAIS D'EXPLICATION DE LA FOUDRE GLOBULAIRE

(Suite.)

2° En second lieu, Planté suppose que, pendant les orages, des condensateurs invisibles peuvent se former, dont le diélectrique consisterait en une couche d'air relativement sec, tandis que la surface du sol et une couche d'air très humide en formeraient les armatures.

La décharge d'un tel condensateur à travers son diélectrique se manifesterait sous la forme d'une sphère d'air raréfié porté à l'incandescence et mélangé des produits de la dissociation de la vapeur d'eau. Ici Planté se fonde sur son expérience avec les électrodes de papier humecté (1).

3° Il est, enfin, suivant Planté, un troisième mode de formation de la foudre en boule; c'est la désagrégation d'un éclair en chapelet; les grains de celui-ci s'éparpilleraient et seraient autant de globes fulminants, très éphémères. Cette représentation est si obscure qu'il ne paraît pas possible de la rattacher à des concepts précis. Ici, Planté semble matérialiser entièrement l'éclair globulaire. Au lieu de le considérer comme un simple état de l'air traversé par une décharge, il paraît revenir à l'opinion ancienne, notamment d'agglomérations de matière électrisée (2).

Planté a été suivi par un grand nombre d'expérimentateurs. von Lepel (3), au moyen d'une simple machine à influence, obtint de petites sphères lumineuses très mobiles, formées par de fines gouttelettes d'eau et par des particules de poussière. Piltschikoff (4) obtint des globules de feu par la décharge d'une bobine d'induction, entre un fil métallique et une plaque de métal enduite d'essence de térébenthine. Pilleux (5) fit connaître une expérience qui ne diffère pas essentiellement de celle de Du Moncel. Enfin, Leduc (6), plaçant sur la face sensible d'une plaque photographique deux électrodes pointues mises en communication avec les pôles d'une machine électrique, vit naître à la cathode un globule lumineux, cheminant erratiquement vers l'anode, et qu'il assimila à la foudre globulaire (7). Mais tous les

---

(1) Planté a encore décrit l'expérience suivante. Il relia les armatures d'étain d'un condensateur à feuille de mica, avec les pôles de sa batterie de 800 éléments (2,000 volts). Il arriva alors que le mica fut percé, et qu'à ce même endroit se forma une goutte de matière fondue, décrivant à la surface du condensateur la trajectoire la plus capricieuse. C'est, toutefois, une exagération palpable, que de considérer ce fait comme un appui pour sa théorie de la foudre globulaire (*Recherches*, 190-193).

(2) *Recherches*, 204-205; *Phén. él.*, 38, 66-67.

(3) F. von Lepel, *Ueber wandernde Funken*, *Met. Zs.* **7**, 297-301, 1890.

(4) En 1892. — Cf. *Beiblätter zu den Annalen der Physik* **24**, 200, 1900.

(5) L. Pilleux, *Sur les Aurores boréales et les éclairs en boule*, *Cosmos*, Nouv. Sér., **31**, 420-421, 1895.

(6) Stéphane Leduc, *Etincelle globulaire ambulante*, *C. R.* **129**, 37-38, 1899. Cf. aussi *L'Eclairage électrique* **29**, LIV, 1901.

(7) J. M. Gritters Doublet (*Eclair. élect.* **20**, 393-394, 1899) a interprété cette

phénomènes observés par ces différents expérimentateurs n'ont avec l'éclair en boule qu'une analogie bien lointaine, se bornant tout au plus à la forme extérieure.

En répétant certaines expériences de Planté avec une grande bobine, Baljasni (1) avait obtenu, surtout en employant l'interrupteur de Wehnelt, de beaux globules de feu à la surface de l'eau. Hesehus et Georgiewski firent des expériences semblables (2). Ils relièrent une plaque de cuivre horizontale placée au-dessus d'une surface d'eau et l'eau elle-même, aux pôles d'un transformateur à courants alternatifs de 10,000 volts, et obtinrent des flammes coniques, ovales et rondes entre ces électrodes. Ces décharges à grande auréole, qui étaient peut-être bien une forme particulière de l'arc d'aigrettes, étaient extrêmement mobiles et agitées. Leur couleur variait avec la différence de potentiel; elles se divisaient, et leurs fragments se réunissaient à nouveau. Lorsqu'on les recouvrait d'une cloche (3), on voyait apparaître les vapeurs rutilantes du peroxyde d'azote. Hesehus obtint les mêmes flammes en faisant éclater la décharge d'induction entre une surface d'eau et une éponge imbibée du même liquide, ou entre deux petits jets d'eau salée (4) A la suite de ces expériences, Hesehus regarde l'éclair en boule comme étant de l'azote qui s'oxyde sous l'influence de fortes décharges oscillantes de l'électricité atmosphérique; pour lui, les deux phénomènes : foudre globulaire, et combustion de l'azote de l'air, sont indissolublement liés l'un à l'autre. Que les décharges électriques de l'atmosphère donnent lieu à la production d'oxydes d'azote, c'était chose connue; Hesehus ne fait que le répéter pour la foudre globulaire, en restreignant même cette production à ce seul genre d'éclair. Mais ce n'est pas là une *explication* du météore.

---

expérience dans le sens d'un effet d'électrolyse, et Leduc s'est rallié à cette explication (Cf. *Eclair. él.* **21**, 142-143, 1899). L'explication de Th. Indrikson (*Journal d. russischen phys.-chem. Gesellschaft* **32**, 53-57, 1900; cf. *Beibl.* **24**, 706, 1900), qui n'en diffère qu'en ce que la décomposition du sel d'argent est attribuée à la lumière de la décharge, est probablement la véritable.

(1) W. Baljasni, *Journal Elektritscheswo*, p. 106, 1899; cf. *Beibl.* **23**, 843, 1899.

(2) N. A. Hesehus, *Kugel-und Flammenblitze als besondere Entladungsformen der atmosphärischen Elektrizität, Physikalische Zeitschrift* **2**, 578-580, 1901.

(3) Cette expérience avait déjà été faite par Crookes (W. Crookes, *Chemical News* **65**, 301, 1892).

(4) La bobine était munie d'un interrupteur électrolytique. Wehnelt avait déjà obtenu cette forme de décharge (A. Wehnelt, *Ann. d. Phys.* **68**, 233-272, 1899; cf. 267).

Au reste, aucun indice n'a permis jusqu'ici de soupçonner la présence d'un courant oscillatoire dans l'éclair en boule, et des décharges de cette catégorie ne paraissent se présenter que dans les éclairs linéaires, et encore dans des cas bien rares (1).

C'est Max Toepler qui a eu le mérite d'ouvrir la voie à des recherches entièrement nouvelles, et d'apporter un peu de clarté dans un domaine où ses prédécesseurs s'étaient embarrassés de conceptions si confuses et si contradictoires. Ces recherches l'ont amené à considérer la foudre en boule comme une forme, jusque-là non remarquée, de l'aigrette électrique. Ce n'est pas, cependant, qu'avant lui l'assimilation de cette espèce d'éclair à l'aigrette n'ait pas été proposée. La chose était assez naturelle, car, au fond, toutes les décharges dans les gaz sont de la même nature, et ne diffèrent que par le développement relatif de leurs diverses parties. Du Moncel et Planté avaient pressenti la parenté du météore avec ce qu'ils dénommaient *l'aigrette voltaïque*. Mais le maintien d'un vide partiel sur le chemin de la décharge, ainsi que l'incandescence thermique, étaient impossibles à admettre. Les physiciens que nous allons citer ont compris que, si l'éclair en boule est une aigrette, elle se produit dans l'air à la pression ordinaire et sans l'intervention de hautes températures.

Déjà Snow Harris avait suggéré que cette forme d'éclair ne serait qu'une décharge en aigrette émise par l'air électrisé (2). Phillips (3),

(1) Il s'agit ici, bien entendu, de périodes comparables au millième de seconde, non de périodes de l'ordre du millionnième de seconde, comme celles que Lodge a invoquées, et que nos moyens actuels ne permettraient pas de déceler. Mais, selon toute probabilité, même des oscillations de cette dernière fréquence sont absentes dans la grande majorité des éclairs. D'après ce que nous savons de la constitution physique des nuages, ceux-ci doivent être assimilés à de médiocres conducteurs, ne donnant, le plus souvent, que des décharges amorties jusqu'à l'apériodicité. On l'avait conclu déjà d'épreuves photographiques (cf. entre autres, la remarquable photographie de G. Lachmann, *Met Zs.* **18**, 80-81, 1901), particulièrement de celles de Walter, qui montrent : 1° que l'éclair est, le plus souvent, une suite rapide de décharges intermittentes ; 2° que ces décharges partielles ne sont pas oscillantes, car leurs deux extrémités sont bien différenciées; 3° que les décharges partielles se suivent dans le même sens. On ne peut, d'ailleurs, comme on sait, rien conclure de l'action de l'éclair sur le cohéreur, parce que, dans tous les cas, l'intensité de courant dont l'éclair est le siège s'établit dans un temps très court et retombe très rapidement à zéro, et qu'alors la théorie montre que la décharge apériodique et la décharge oscillante se comportent qualitativement de manière analogue.

(2) W. Snow Harris, *On the Nature of Thunderstorms*, etc., London, 1843, 34-40. Les idées de Snow Harris ont été fort répandues en Angleterre. Cf. H. M. Noad, *A Manual of Electricity*, London, 1855, **1**, 204-209; Ch. Tomlinson, *The*

partant de certaines expériences, précisa davantage cette opinion, en admettant qu'à partir d'une protubérance du nuage orageux, l'air s'électrise de proche en proche, par la décharge en aigrette, de sorte que l'air électrisé affecterait la forme d'un coin, à la pointe duquel l'aigrette serait la plus lumineuse et constituerait l'éclair en boule : le mouvement de celui-ci ne serait donc pas un transport de matière, mais la simple propagation d'un état physique particulier de l'air. Varley (1), ayant observé, à la surface du pôle positif d'une machine de Holtz, des lueurs correspondant exactement à des proéminences du pôle négatif, assimila l'éclair en boule à des lueurs semblables, produites à la surface du sol, sous l'influence des saillies de nuages orageux chargés négativement. Lodge (2), ayant vu des fils métalliques émettre l'aigrette sur toute leur longueur, et ayant constaté qu'un observateur convenablement placé attribuait à celle-ci une apparence ramassée et un mouvement de progression, suggéra que l'éclair en boule ne serait qu'une illusion due à des aigrettes émises par des canalisations métalliques souterraines (3), frappées par la

---

Thunder-Storm, London (1859), 80-83 ; *Remarks on the Weathering of Rocks,* etc., *Phil. Mag.* V, **26**, 475-488, 1888 ; etc.

Tout récemment, W. M. Thornton (*loc. cit.*) est parti à peu près de la même idée, admettant que la décharge en aigrette, subséquente à un coup de foudre à tendance oscillatoire, et procédant d'une saillie nuageuse, est la cause primordiale de l'éclair en boule. Il édifie une théorie chimique de ce dernier, en supposant que l'ozone produit par la décharge susdite se rassemble en une sphère gazeuse qui obéit à l'action de la pesanteur, et renferme, d'une part, une certaine charge électrique négative acquise au moment de sa formation, et, d'autre part, une quantité considérable d'énergie explosive. Les considérations auxquelles l'auteur recourt pour établir la formation et la stabilité mécanique de cette sphère, ne sont rien moins que convaincantes ; d'ailleurs, les faits d'observation sur lesquels il s'appuie n'embrassent que peu de caractères de la foudre en boule.

(3) Reuben Phillips, *On atmospheric Electricity,* London 1863, 45-47 ; *Globular and other Forms of Lightning, Nat.* **41**, 58-59, 1889. Cet auteur considère encore les étoiles filantes comme des éclairs globulaires se produisant dans les régions élevées de l'atmosphère.

(1) C. F. Varley, *Some experiments on the Discharge of Electricity through Rarefied Media and the Atmosphere, Proceedings of the Royal Society of London,* **19**, 236-242, 1871.

(2) O. J. Lodge, *Lightning Conductors and Lightning Guards,* London 1892, 138-139.

(3) Dans le cas cité par A. Voller, *loc. cit.*, un éclair globulaire présentant le caractère de l'aigrette fut émis par un robinet de distribution d'eau. Les effets d'un

foudre en un de leurs points et devenues momentanément le siège d'oscillations électriques stationnaires, qui porteraient le potentiel, aux ventres de vibration, à des valeurs très élevées.

Mais tous ces physiciens s'étaient bornés à indiquer des analogies ou à émettre des conjectures plus ou moins vraisemblables. Toepler, au contraire, a entrepris l'étude systématique de la décharge dans l'air libre, et a été conduit à la découverte d'une forme nouvelle, intermédiaire entre l'aigrette ordinaire et l'arc voltaïque, et à laquelle il a donné le nom d'*arc d'aigrettes* (1).

Des formes particulières de ce genre de décharge avaient, comme Toepler l'a d'ailleurs fait observer, été réalisées antérieurement, mais seulement dans les gaz raréfiés, par Wüllner (2) au moyen d'une bobine d'induction, et par Righi (3) avec la décharge fortement amortie de grandes batteries de Leyde (4); et ce dernier a signalé l'analogie qui existe entre le phénomène observé par lui et la foudre globulaire (5). Mais Toepler a été plus loin, et, pour le faire comprendre, il est nécessaire d'esquisser les traits principaux qui caractérisent les différentes formes de la décharge électrique dans l'air.

Ces formes peuvent se répartir en deux grandes classes : les décharges discontinues, représentées principalement par l'étincelle ordinaire; elles se produisent d'une manière franchement intermittente, et chacune d'elles ne dure qu'un temps très court; et les

---

coup de foudre peuvent se faire sentir très loin, par l'intermédiaire de conducteurs aériens ou souterrains, même non isolés. Un coup de foudre sur une canalisation de gaz, rapporté dans *Elektrotech. Zs.* **1**, 430-431, 1880, se fit sentir jusqu'à la distance de 1.5 km. du point frappé.

(1) Cette dénomination française est empruntée à *l'Éclairage électrique* **26**, 58-61, 1901.

(2) A. Wüllner, *Studien über die Entladung des Inductionsstromes in mit verdünnten Gasen gefüllten Räumen*, *Ann. d. Phys.* 1874, Jubelband, 32-60.

(3) A. Righi, *Sopra una specie di scintille elettriche nelle quali la luminosità si propaga gradatamente da un elettrodo all' altro. Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, V, **1**, 315-319, 1891; *Sulle scintille costituite da masse luminose in moto, Atti d. R. Acc. dei Lincei, Rendiconti*, IV, **7**, 330-333, 1891; *Ricerche sperimentali intorno a certe scintille elettriche costituite da masse luminose in moto, Mem. R. Acc. di Bologna*, V, **1**, 679-697, 1891 (Cf. aussi *Lum. électr.* **42**, 501-506, 604-618, 1891); *Appendice alle Ricerche sperimentali*; *etc.*, *Mem. R. Acc. di Bologna* V, **2**, 379-381, 1892.

(4) Il est probable qu'il s'agissait d'une décharge de Righi dans l'expérience de Noad mentionnée par Moigno (*l. c.*) et par Du Moncel (*Lum. él.* **6**, 145, 1882).

(5) A. Righi, *Sulle scintille etc.*, 331; *Ricerche sperimentali etc.*, 693.

décharges quasi-continues, qui peuvent perdurer aussi longtemps qu'elles trouvent de l'électricité disponible; leurs intermittences sont si courtes qu'elles ne peuvent être mises en évidence qu'à l'aide d'instruments tels que le miroir tournant (1). Ces deux classes sont représentées dans les décharges atmosphériques; la première par les éclairs en zigzag, par exemple, la deuxième par certains éclairs diffus et feux Saint-Elme. Il va de soi qu'il n'y a pas, entre les deux catégories de décharges, de frontière tranchée, et que la transition d'une classe à l'autre se fait par gradations insensibles (2).

La décharge quasi-continue — et nous ne considérerons que celle qui se produit dans l'air atmosphérique à la pression et à la température ordinaires — prend elle-même différentes formes. On les range sous les chefs suivants, d'après le phénomène lumineux qui les accompagne (3).

1. — La décharge obscure; comme son nom l'indique, elle est invisible sans l'aide d'instruments spéciaux (4); elle précède très probablement la formation de toute étincelle ou aigrette; elle est, en d'autres termes, le processus préliminaire qui fraie leur chemin aux décharges lumineuses.

2. — La décharge par lueurs, qui, en général, recouvre la surface des électrodes comme d'une couche phosphorescente.

3. — L'aigrette, différente suivant les conditions dans lesquelles elle prend naissance; l'aigrette positive se présente comme une gerbe très ouverte de filaments lumineux déliés et peu courbés, réunis à l'électrode par une tige commune; l'aigrette négative n'a généralement pas de tige (5); elle est de structure plus délicate et est moins ouverte que l'aigrette positive. L'aigrette se compose d'une succession

(1) Il est probable que la décharge réellement continue (courant voltaïque) ne se produit jamais dans les gaz, même raréfiés.

(2) A. Battelli et L. Magri (*Rendic. R. Accad. d. Lincei*, V, **17** [1], 391-396, 1908) ont mis en évidence que l'étincelle oscillante, même à courte période, présente des phases ayant le caractère de la décharge quasi-continue.

(3) Cependant, cette classification pénètre plus profondément dans l'essence du phénomène que ne le laisserait supposer, à première vue, le principe de division employé.

(4) Le *Schlierenapparat* de A. Toepler. Un autre procédé est dû à C. T. R. Wilson, *On a Method of making visible the Paths of Ionizing Particles through a gas, Proceedings of the Royal Society of London*, ser. A, **85**, 285-288, 1911.

(5) Il est possible d'obtenir aussi des aigrettes négatives ramifiées et pourvues d'une tige; leur structure diffère de celle de l'aigrette positive. Cf. W. Holtz, *Ann. d. Phys.* IV, **17**, 353, 1905.

très rapide, et non discernable à la vue simple, de décharges lumineuses.

Dans ces trois formes de décharge, l'électricité est transportée par les ions du gaz où sont plongées les électrodes (ici l'air), et c'est le gaz seul qui devient lumineux (1).

4. — L'arc d'aigrettes, la forme de transition découverte par Toepler (2) ; dans celle-ci, la décharge, et principalement sa partie négative, tend à se scinder en une série de taches lumineuses séparées par des intervalles obscurs. Dans l'arc d'aigrettes, ainsi que Toepler l'a démontré, l'œil intègre une série de pulsations de lumière se succédant très rapidement, sans que cependant l'éclat tombe jamais à zéro (3). Au fond, et moyennant certaines restrictions, on peut dire que cette forme de décharge ne diffère pas essentiellement de la colonne positive des tubes de Geissler (4). La matière des électrodes commence à jouer un rôle dans la décharge par arc d'aigrettes, tout au moins dans l'air ordinaire; au voisinage immédiat des électrodes, on peut admettre la présence d'ions provenant de ces électrodes (5).

5. — L'arc voltaïque, ou de Davy, composé d'un noyau convoyant la majeure partie du courant, enveloppé d'une auréole; cet arc est caractérisé par l'incandescence et la volatilisation de l'électrode

---

(1) La décharge en aigrette ne détache pas la moindre parcelle métallique des électrodes, et son spectre ne présente pas de raies métalliques. Cf. E. H. COOK, *Phil. Mag.* V, **47**, 40-57, 1899.

(2) M. TOEPLER, *Geschichtete Entladung in freier Luft. Ann. d. Phys.* **63**, 109-116, 1897.

(3) M. TOEPLER, *Geschichtete Dauerentladung in freier Luft (Büschellichtbogen) und Righi'sche Kugelfunken, Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden*, 1898, 3-25.

(4) M. TOEPLER, *Ueber die Eigenschaften des geschichteten Büschellichtbogens in freier Luft, Ann. d. Phys.* **66**, 660-675, 1898. Cf. aussi TOEPLER, *Ann. d. Phys.* IV, **6**, 342 (note), 1901.

(5) La même circonstance se présente dans les arcs voltaïques longs. Leur partie médiane, plus ou moins refroidie, ne contient pas de vapeur des électrodes, et cette partie a un caractère d'arc d'aigrettes. Au contraire, près des électrodes incandescentes, la vapeur de ces dernières domine, et les portions correspondantes ont un caractère d'arc voltaïque franc. Il est probable que, en refroidissant graduellement les électrodes d'un arc voltaïque, la partie médiane de celui-ci s'étend au détriment des extrémités franchement voltaïques, jusqu'à ce que, avec des électrodes tout à fait froides, presque toute la décharge est devenue un arc d'aigrettes, les extrémités à caractère d'arc de Davy s'étant contractées à des dimensions presque infinitésimales dans le voisinage immédiat des électrodes. Cf. M. TOEPLER, *Bemerkung über Lichtbogen und Büschellichtbogen, Phys. Zs.* **9**, 372-373, 1908.

négative(1); il consiste donc essentiellement dans la vapeur de l'une au moins de ses électrodes, et le courant électrique est charrié principalement par des ions émis par cette électrode même.

Toepler a étudié la corrélation de ces différentes formes de la décharge quasi-continue dans l'air à la pression atmosphérique (2), en se servant comme source d'électricité d'une ou de deux machines de Toepler à 60 plateaux, et, comme électrodes, d'une pointe métallique, placée en face d'une plaque semi-conductrice, en ardoise ou en basalte. D'une manière générale, la forme affectée par la décharge dépend de la distance explosive et de l'intensité du courant. Mais, en outre, la capacité des électrodes (3) a son influence. Si cette capacité est excessivement petite, le passage d'une forme de la décharge quasi continue à l'autre se fait d'une manière ininterrompue; lorsqu'on fait croître le courant en maintenant constante la distance explosive, la décharge parcourt graduellement la série de 1 à 5 (4). Si, au contraire, la capacité des électrodes n'est pas négligeable, le passage d'une forme de décharge à la suivante est interrompu par des décharges discontinues (5).

(A suivre.) C. DE JANS.

---

(1) Cf. J. STARK, *Zur Kenntnis des Lichtbogens, Ann. d. Phys.* IV, **12**, 673-713, 1903; SIR J. J. THOMSON, *Conduction of Electricity through Gases*, 2d ed., London 1906, 613; J. STARK et L. CASSUTO, *Der Lichtbogen zwischen gekühlten Elektroden, Phys. Zs.* **5**, 264-269, 1904; A. OCCHIALINI, *L'Adescamento dell' arco voltaico, Rend. R. Acc. dei Lincei* V, **18** [I], 508-512, 1909.

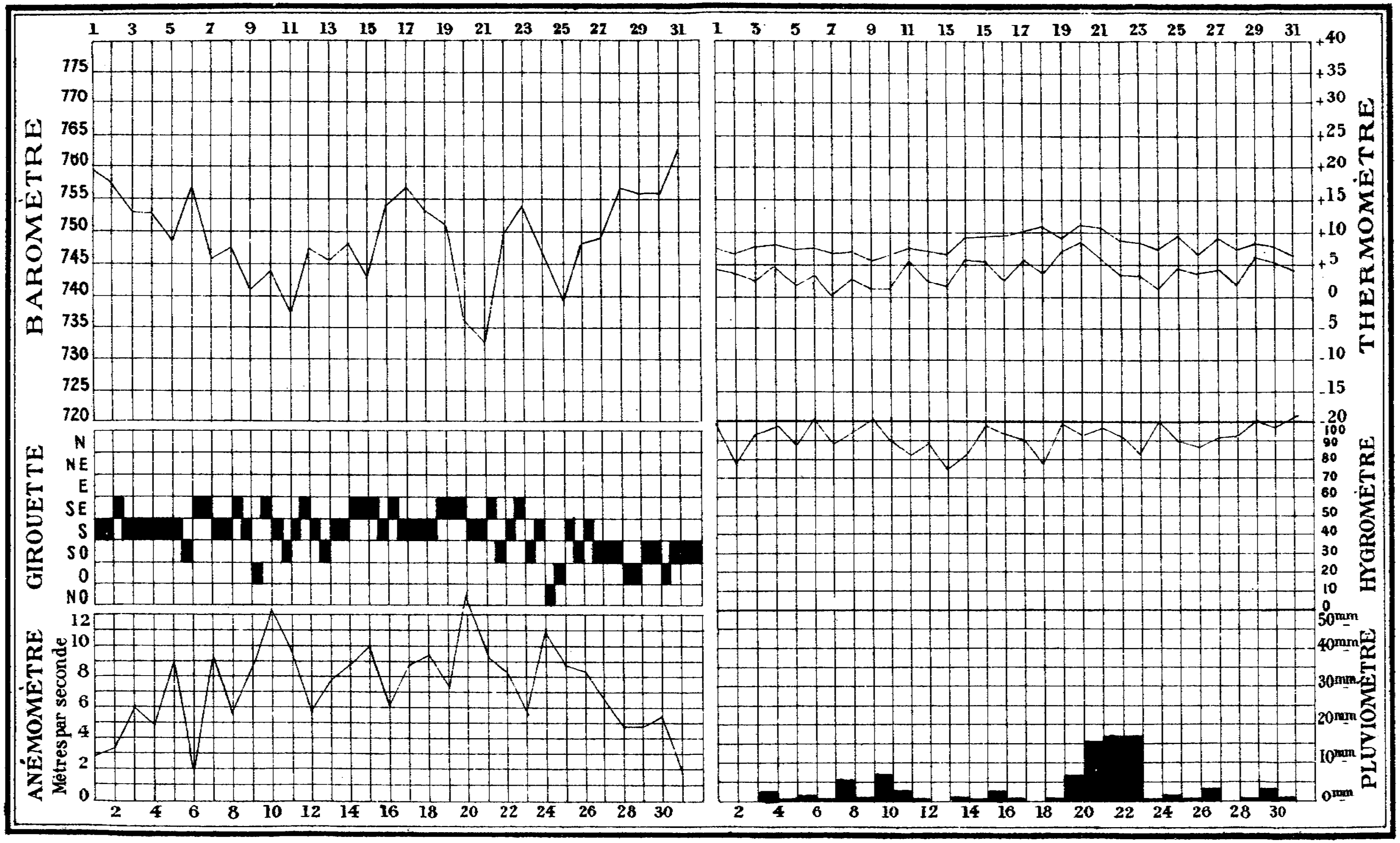
(2) M. TOEPLER, *Ueber die Abhängigkeit des Charakters elektrischer Dauerentladung in atmosphärischer Luft von der dem Entladungsraume continuirlich zugeführten Elektricitätsmenge, nebst einem Anhange zur Kenntnis der Kugelblitze, Ann. d. Phys.* IV, **2**, 560-636, 1900.

(3) C'est la capacité électrostatique des pôles et de tous les organes métalliques en bonne conduction avec eux, de façon à pouvoir laisser s'écouler instantanément leurs charges dans l'espace explosif.

(4) La transition entre les diverses espèces de décharges presque continues se fait d'une manière insensible, de sorte que, comme beaucoup de classifications, celle donnée ci-dessus est plus ou moins artificielle. De plus, elle n'épuise pas toutes les formes possibles. Ainsi, dans certaines conditions, la décharge par lueurs est remplacée par une forme caractérisée par d'innombrables aigrettes ressemblant à de courts filaments, que Lehmann a nommée *Streifenentladung*. (O. LEHMANN, *Ueber die Arten der electrischen Entladung in Gasen, Ann. d. Phys.*, Neue F., **11**, 686-704, 1880.)

(5) Cf. M. TOEPLER, *Ueber die Abhängigkeit, etc.*; *Ueber Funkenlängen und Anfangsspannungen in Luft von Atmosphärendruck, Ann. d. Phys.*, IV, **10**, 730-747, 1903.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Décembre 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Décembre 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Décembre 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,0mm	749,2mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	764,1	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	742,9	—
Température moyenne du mois	2°4	6°0
Température moyenne la plus élevée	7,2	—
Température moyenne la plus basse	— 5,5	—
Maximum thermométrique absolu	15,3	10,8
Minimum thermométrique absolu	— 16,9	0,0
Nombre de jours de gelée .	12	0
— maximum . . .	31	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (35), S (16), W (15), E (13).	S (24), SSE (22), SW (15), SSW (12).
Vitesse moyenne du vent.	4,5	7,2
Humidité moyenne à midi.	86,9	91,5
Hauteur totale d'eau recueillie	60mm	92,8mm
Hauteur maximum . . .	164	—
— minimum . . .	5	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	25
Nombre de jours d'orage .	0,1	0
Nombre de jours de neige.	5	1
Nombre de jours de grêle.	0,7	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Déc. 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	5.8	4.3	5.0	5.0	4.3	4.6	5.2	4.7	4.9	6.2	2.5	4.3	7.1	2.6	4.8	8.0	**—1.0**	3.5	5.9	1.0	3.4
2	7.8	4.0	5.9	5.8	4.0	4.9	6.3	3.9	5.1	4.1	**—2.3**	0.9	10.5	**0.0**	5.2	8.2	—0.8	3.7	6.2	0.6	3.4
3	7.3	2.3	4.8	7.9	3.9	5.9	7.7	3.0	5.3	6.9	—1.1	2.9	7.0	1.3	4.1	6.0	2.2	4.1	4.2	**—1.9**	1.1
4	8.4	4.1	6.2	8.8	5.0	6.9	8.1	5.0	6.5	8.6	0.3	4.4	8.6	2.9	5.7	8.0	2.8	5.4	5.8	—1.2	2.3
5	7.7	1.9	4.8	8.5	2.2	5.3	7.7	2.0	4.8	7.3	0.4	3.8	7.7	3.6	5.6	6.0	2.2	4.1	5.0	0.2	2.6
6	6.6	2.9	4.7	8.4	1.8	5.1	8.8	1.2	5.0	8.4	0.9	4.6	7.1	4.7	5.9	6.8	3.0	4.9	5.2	2.1	3.6
7	7.1	**0.0**	3.5	7.0	1.3	4.1	7.3	1.3	4.3	8.5	0.6	4.5	9.0	3.8	6.4	8.0	1.0	4.5	6.9	1.8	4.3
8	5.5	3.9	4.7	6.6	1.1	3.8	6.8	4.8	5.8	7.1	3.6	5.3	7.0	5.0	6.0	8.0	4.0	6.0	4.9	2.6	3.7
9	5.2	1.0	3.1	6.8	**1.0**	3.9	7.4	**1.0**	4.2	6.1	—0.3	2.9	5.8	1.8	3.8	5.0	1.0	3.0	3.1	—1.0	1.0
10	7.9	1.1	4.5	9.0	2.2	5.6	8.3	2.2	5.2	7.8	0.7	4.2	7.6	1.8	4.7	7.0	1.5	4.2	6.2	—0.3	2.9
11	7.6	4.2	5.9	7.2	4.6	5.9	7.4	4.2	5.8	7.5	3.7	5.6	7.1	4.9	6.0	6.5	3.5	5.0	4.7	2.0	3.3
12	6.3	2.6	4.4	7.1	2.0	4.5	7.2	1.2	4.2	6.6	2.2	4.4	6.4	4.0	5.2	5.0	3.0	4.0	3.2	—0.1	1.5
13	8.3	2.0	5.1	8.5	2.0	5.2	7.9	1.2	4.5	4.9	—1.6	1.6	7.7	2.5	5.1	7.2	1.5	4.3	6.0	—0.2	2.9
14	9.6	3.0	6.3	9.8	3.6	6.7	9.9	4.0	6.9	9.4	0.0	4.7	9.8	4.8	7.3	8.5	3.0	5.7	8.1	0.0	4.0
15	9.8	5.1	7.4	10.1	5.2	7.6	10.6	5.3	7.9	10.2	1.1	5.6	10.0	5.0	7.5	9.0	2.8	5.9	7.9	0.1	4.0
16	8.2	2.7	5.4	9.8	4.8	7.3	8.0	4.1	6.0	7.8	0.8	4.3	8.1	3.8	5.9	7.0	2.5	4.7	5.0	0.9	2.9
17	10.4	3.7	7.0	**11.7**	4.0	7.8	**11.3**	3.8	7.5	10.4	2.5	6.4	10.0	5.0	7.5	8.0	3.5	5.7	5.4	2.1	3.7
18	9.5	3.7	6.6	9.3	5.3	7.3	9.7	4.9	7.3	9.0	0.0	4.5	10.4	3.8	7.1	8.5	3.6	6.0	6.6	—1.3	2.6
19	9.1	4.1	6.6	10.6	5.3	7.9	10.3	5.4	7.8	9.6	0.6	5.1	10.4	4.3	7.3	**10.0**	4.0	7.0	7.2	—0.5	3.3
20	**10.8**	8.0	9.4	11.0	8.2	9.6	10.2	5.4	7.8	**11.2**	7.1	9.1	**11.8**	8.6	10.2	10.0	7.6	8.8	**10.4**	1.1	5.7
21	8.9	5.5	7.2	8.1	6.0	7.0	8.3	5.0	6.6	7.2	5.6	6.4	9.2	6.4	7.8	9.8	5.2	7.5	8.6	3.8	6.2
22	6.4	3.5	4.9	9.4	4.5	6.9	9.2	5.8	7.5	8.1	4.5	6.3	8.1	4.6	6.3	7.0	4.0	5.5	8.2	0.8	4.5
23	7.8	3.5	5.6	8.9	4.2	6.5	7.3	3.8	5.5	7.5	3.9	5.7	8.3	3.6	5.9	5.0	2.6	3.8	4.7	1.2	2.9
24	9.8	1.5	5.6	10.4	2.0	6.2	10.2	2.2	6.2	10.0	1.0	5.5	9.0	1.3	5.1	»	1.0	»	8.4	0.0	4.2
25	7.5	4.8	6.1	7.5	5.6	6.5	»	5.4	»	8.1	4.4	6.2	7.3	4.9	6.1	»	»	»	5.1	0.9	3.0
26	7.1	4.0	5.5	10.0	4.6	7.3	10.2	»	»	9.1	3.6	6.3	9.4	4.2	6.8	8.6	»	»	7.0	1.1	4.0
27	7.8	3.9	5.8	7.4	4.5	5.9	7.8	6.2	7.0	7.0	3.1	5.0	5.8	3.8	4.8	5.5	2.2	3.8	3.9	2.5	3.2
28	8.7	2.0	5.3	9.8	3.0	6.4	9.3	3.3	6.3	8.9	0.5	4.7	8.6	3.2	5.9	7.0	1.0	4.0	7.0	—1.5	2.7
29	8.4	2.0	5.2	9.8	4.2	7.0	9.3	4.7	7.0	9.1	1.1	5.1	8.1	3.6	5.8	7.2	1.0	4.1	7.6	0.0	3.8
30	6.9	6.0	6.4	9.8	4.3	7.0	8.1	7.2	7.6	7.4	6.9	7.1	7.2	7.1	7.1	6.5	6.0	6.2	»	3.9	»
31	6.9	5.1	6.0	7.8	1.2	4.5	8.5	2.2	5.3	8.8	5.7	7.2	9.7	5.1	7.4	8.5	4.8	6.6	»	»	»

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE EUROPÉEN

Octobre 1911.

Considéré dans son ensemble, le mois d'octobre 1911, sous le rapport de la pression atmosphérique, est un mois plutôt cyclonique. Toutefois, les bourrasques ont alterné avec les anticyclones et les variations barométriques, comme il est normal à cette époque, ont été nombreuses : leurs fréquentes oscillations caractérisent le mois entier, très mouvementé et très instable.

Au début, les bourrasques couvrent l'Europe, du SW. au NE., tandis que de hautes pressions se tiennent à l'E. et au NW. Cette situation se modifie les 6-7 : les anticyclones se rejoignent sur le Baltique, mais, dès le 8, ils sont séparés de nouveau par une forte dépression.

Un changement notable se produit le 9 : le maximum du NW. envahit les Iles-Britanniques et, en dépit de bourrasques persistantes au N. et à l'E., s'établit sur l'Europe centrale, avec maxima de 777,2 le 10, en Irlande, et de 775,9 le 11, à Cassel. Ce maxima est éphémère : de faibles dépressions, du 12 au 14, le détruisent, puis, tout à coup, il se forme *sur place,* le 15, au-dessus de la Suède : Carlstadt, 778,9, et se maintient sur l'Europe centrale et au SE. durant quatre journées. Il recule ensuite au SE., tandis que les bourrasques envahissent l'W. et le N. de l'Europe du 22 au 29. C'est la plus mauvaise période du mois ; on y trouve les minima absolus : 732,7 le 22, à Carlstadt ; 728,1 le 26, à Hernosand ; 727 à Vardö, le 27.

Cependant, l'anticyclone réapparaît le 29 sur l'Espagne et gagne toute l'Europe centrale, tandis que les bourrasques persistent au NW. où l'on note, le 30, près des Feroë, un minimum de 730.

La diversité des situations barométriques entraîne infailliblement une succession de régimes opposés, Sur les régions le plus souvent recouvertes par l'anticyclone, les pluies sont moindres. Sur les trajectoires les plus suivies par les bourrasques, les précipitations, au contraire, sont abondantes.

Les chiffres que nous allons citer sont la conséquence des différentes situations barométriques selon les régions et de même qu'octobre, dans son ensemble, est plutôt cyclonique, de même il est plutôt généralement pluvieux.

Bruxelles est dans la zone pluvieuse avec 85,4^{mm} et Groningue davantage encore avec 138^{mm}.

La France également, avec 65,9^{mm} à Paris, 128 à Besançon, 139 à Biarritz, 157 à Dunkerque, 181 à Cherbourg, 186 à Perpignan, 254 à Nice.

Les Iles-Britanniques présentent des chiffres moindres : 143^{mm} à Valencia, 76 à Stornoway, 70 à Yarmouth, 67 à Shields.

La Scandinave est pluvieuse avec 236^{mm} à Christiansund, 102 à Bodö, 77 à Stockholm. Copenhague dépasse la normale avec 75^{mm}.

A l'exception de Hambourg, 101^{mm}, l'Allemagne n'a que de faibles pluies : Cassel, 45^{mm} ; Berlin, 40 ; Breslau, 39.

L'Autriche, principalement la Pologne, n'ont reçu que des quantités inférieures à la normale : Buda-Pesth, 69^{mm} ; Vienne, 51 ; Lemberg, 14. En revanche, Trieste mesure 113^{mm}.

La Suisse a de fortes chutes d'eau : 77^{mm} à Berne, 142 à Genève.

Le régime de sécheresse persiste en Russie comme en Pologne : 41^{mm} à Saint-Pétersbourg, 34 à Moscou, 26 à Varsovie, 6 seulement à Odessa.

Octobre est aussi très beau en Italie, mais les averses, quoiques rares, ont fourni 67^{mm} à Turin et 93 à Rome, Naples n'a que 49^{mm} et Palerme 21.

L'Espagne à plus de pluies : Bilbao, 89 ; Madrid, 68 ; Cadix, 75. Lisbonne en a davantage : 102^{mm}.

Avec octobre, la température subit en général un profond changement. C'en est fait des dernières chaleurs estivales, et les premiers froids se font déjà sentir, au moins dans les régions boréales. Il en a été ainsi normalement ce mois-ci, mais, cependant, l'écart est considérable entre les températures extrêmes observées d'une part en Sicile, de l'autre en Suède.

On a, en effet, noté fort souvent de hautes températures dans le S. de l'Italie, entre autres, 29° à Cagliari, 30°8 à Brindisi, 33°7 à Palerme.

La Suède, au contraire, a inscrit jusqu'à — 8° à Vardö, — 11° à Haparanda, — 11° à Hernosand, — 16° à Carlstadt. Entre ce minimum absolu et le maximum de Palerme, 33°7, l'écart est voisin de 50° !

Les chiffres observés dans les autres pays sont encore assez élevés. L'Espagne a inscrit 25° à Bilbao, 26° à Madrid, 27° à Barcelone, 31° à Cadix. Lisbonne, de même, note 31°.

Les maxima de France n'arrivent qu'à 22°3 à Paris, 25° à Biarritz, 26° à Toulouse, 27°3 à Perpignan.

Bruxelles n'a pas dépassé 21°6, Vienne 20°, Cracovie 22°, Buda-Pesth 23, Hermanstadt 25°.

Berlin est resté à 17° ; les Iles-Britanniques, au plus haut, ont noté 17°8 à Stornoway ; la Scandinavie, 15° à Skudesness.

Les premières gelées notables dans les autres régions sont : — 6° à Cracovie, — 9° à Kuopio, — 12° à Uléaborg.

Sauf pour la pluie, les moyennes des observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay sont orientées dans le même sens. Ainsi, la pression mensuelle, à Uccle, altitude 100 mètres, est inférieure, avec 751,3, de $0^{mm}3$ à la normale 751,6. A Sainte-Honorine, altitude $118^{m}30$, elle est de 749,34, inférieure de $1^{mm}24$ à la normale 750,58.

La température moyenne, 10°7 à Uccle, est en excès de 0°4. A Sainte-Honorine, avec 11°21, elle surpasse la normale 10°64 de 0°57.

Au contraire, à Uccle, la pluie, en seize jours, atteint $85,4^{mm}$ soit $14,4^{mm}$ de plus que la normale, tandis qu'à Sainte-Honorine, en vingt jours, elle n'est que de $63,7^{mm}$, soit — $17,8^{mm}$ sur la normale $81,5^{mm}$.

L'état hygrométrique suit une marche inverse : il est en défaut de — 3,6 à Uccle, avec plus de pluie ; il est en excès de + 3,36 à Sainte-Honorine, avec des pluies moindres.

La nébulosité, 6,96 à Sainte-Honorine, est forte, mais normale.

Quant aux orages, on en compte quatre, plus ou moins rapprochés de Sainte-Honorine, deux seulement à Uccle.

En résumé, octobre 1911, plutôt pluvieux, est assez doux dans son ensemble et présente quelques séries de belles journées : c'est un mois normal d'automne.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Novembre 1911.

Envisagé dans son ensemble, le mois de novembre, sans avoir été d'une activité très remarquable, a cependant présenté beaucoup plus d'intérêt à l'observation des taches que le mois d'octobre.

Le groupe 789 de notre statistique est particulièrement à considérer comme étant celui dont la durée s'est prolongée le plus longtemps, en l'occurrence plusieurs jours. C'est également à cette source d'activité photosphérique qu'on doit attribuer l'augmentation notable constatée dans la surface moyenne tachée par rapport à celle du mois précédent. Cette surface aurait dû être plus importante encore, mais nous avons à regretter le manque de photographies les 21, 22 et 26 par suite du mauvais temps. La photographie nous a fait défaut également pendant les cinq jours suivants : les 1er, 10, 15, 18 et 19; l'observation visuelle n'a pu se faire non plus les mêmes jours. La position et l'aspect du groupe 789 nous font supposer que ce foyer existait déjà les 21 et 22 et que, de même, le groupe 786, photographié le 2, aurait déjà été observable le premier jour du mois. Si ces hypothèses sont réelles, le nombre de jours sans tache du mois de novembre ne serait que de 10 contre 19 en octobre.

Le résumé du mois, eu égard aux vingt-deux jours de photographie, s'établit comme suit :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée. . . .	51
	Faculaire	132
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	0,6
	De facules *seules*. .	0,3
Moyenne diurne du nombre de taches		0,4
» » » pores		0,3

Groupes de taches observées pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionnièmes d'hémisphère :

N° du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
786	2 — 6	— 2.2	248.1	»	25
787	9 — 13	— 8.8	101.7	12	4
788	13 — 14	— 20.9	125.0	»	5
789	23 — 3 (déc.)	— 2.0	263.6	27	121

Latitude moyenne des taches. . . . . . . — 2.3
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 6.2

Groupe 786.—Nous trouvons ce petit foyer d'activité photosphérique à 19 degrés à l'ouest du M. C., sur le photohéliogramme du second jour du mois. Sa présence, comme nous l'avons dit plus haut, aurait sans doute pu être constatée la veille si le temps avait été propice. Le groupe était formé au début d'une très petite tache nébuleuse et d'un pore. Son activité a décru très rapidement et le 5 il ne reste qu'un

petit pore et un petit groupe faculaire très confus. Le premier jour du mois, le groupe aurait dû se trouve au méridien central; à défaut de constatation précise de ce passage, la surface et les coordonnées inclues au tableau se rapportent au premier jour d'observation, le 2.

Groupe 787. — Petit pore enregistré le 9, après trois jours de soleil entièrement calme tant pour les taches que pour les facules. Il se trouvait lors de la découverte à 36 degrés à l'Est du M. C.; il a traversé ce méridien le 12, jour ou il a été observé pour la dernière fois. Son étendue, à cet instant, était d'ailleurs excessivement restreinte, elle ne s'élevait qu'à 6 millioniêmes d'hémisphère.

Groupe 788. — Ce foyer a eu une existence éphémère. Formé d'un seul petit pore, il n'a duré qu'un seul jour, le 13, et son absorption a été le signal d'un nouveau calme à la surface solaire.

Groupe 789. — Au moment de la prise de la photographie du 23, après une lacune de deux jours, ce nouveau groupe se trouvait à 48 degrés à l'Est du M. C. La composition du groupe n'a pas varié, c'était toujours une tache nucléairc segmentée. L'aire totale s'est lentement réduite. Au moment de la traversée du M. C., le 27, la surface n'était plus que de 120 millioniêmes. Un petit réveil s'est manifesté après le 27; la tache était alors arrondie et bien définie. A la fin du mois, l'importance du groupe a diminué très vite. Le 2 décembre, dernier jour d'observation, il ne subsistait qu'un très petit pore près du bord W. du soleil.

* * *

Pendant les mois de septembre et d'octobre, l'hémisphère austral du Soleil était resté entièrement en calme ; en novembre, au contraire, c'est l'hémisphère boréal qui est devenu inactif tant par rapport aux facules qu'aux taches Un calme complet de l'hémisphère boréal avait été noté en janvier et février, pour les taches; mais c'est la première fois de l'année que les facules font en même temps totalement défaut. L'activite solaire, en novembre, a donc été concentrée uniquement sur l'hémisphère austral.

R. GARRIDO, S. J.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE.

Décembre 1911.

Des dix sismes enregistrés pendant ce mois, un seul, qui correspondait au no 252, nous a donné un bon sismogramme de réelle valeur scientifique par sa netteté. D'après M. E. Tams (Hambourg), son foyer doit se trouver près de la côte mexicaine du Pacifique, un peu au S. de Oaxaca, et par 16° N. et 97° W. Gr.

Ce point est à 9260 kilomètres de Grenade, et le graphique du bifilaire Cartuja de 425 kilogrammes (composante ENE.) nous donne, avec le tableau interpolé par M. le professeur C. Zeissig, 9290 kilomètres, c'est-à-dire le même uombre, et un peu plus

No XII (décembre 1911).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg			
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m. s.	
248	1	ENE	Bif.	Iv	16- 2-21*i*	—	16- 2-34	16- 2-38	32	1,7	45	16- 2,8	16- 4, 0	Distance = 100 kilomètres.
249	6-7	NNW	Om.	I*u*	—	—	23-30, 4-	23-44 0- 23-51, 0-	12 7	24 18	0,09 0,09	0- 8	1-23	
250	11	»	»	»	—	—	11-45, 5-	12 2, 5-	10	20	0,1	—	13-30	
251	»	»	Cart.	Iv	16-31-14*e*	—	16-31-25	16-31-31	4	1 1/2	—	16-31, 7	16-32, 2	
252	16	ENE	Bif.	III*u*	19-27-12*i*	19-27-37	19-50-	20-13, 4-	40	19	0,45	20-48	23 *ca*	» 9290 »
253	20	NNW	Cart. Om.	I*u*	6- 3-29*e*	6-13-57	6-27- 5-	6-53, 5-	15	17	0,2	7-10	8-20	» 9350 »
254	22	»	»	»	13- 7-50*i*	13-18-19*i*	13-35-*e*	13-42, 2-	5	20	—	—	14-42	» 9370 »
255	29	»	Om.	»	—	—	17-14-*e*	17-26, 2-	10	20	—	17-38	18-47	
256	31	ENE	Bif.	»	6-29-55*i*	(6-40-45)	7-10-*e*	7-19, 7- 7-33, 8	15 7	24 16	— —	7-45	8-35	» (9820) » S douteux.
257	»	NNW	Cart.	Iv	(16-36-53*e*)	—	16-36-59	16-37- 3	4	0,8	12	16-37- 7	19-38- 3	

avec le bifilaire composante NNW. Il est fort possible que les nos 253 et 254 soient des répliques violentes de ce sisme; le manque de nouvelles le concernant peut dépendre aussi de l'état actuel des choses au Mexique.

Le no 248 a été ressenti fortement et avec effroi, mais sans victimes ni dégâts, à Andujar (province de Jaen) et autres villes des environs; la durée a été de quelques vingt secondes.

EMM. Ma S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

La comète Brooks (1911 c.) — L'aspect à l'œil nu de la comète Brooks que nous donne la planche figurant en tête de ce Bulletin est dû à l'artiste pinceau de l'astronome A. Antoniadi, notre distingué collaborateur. Nos lecteurs lui sauront gré du nouveau et précieux témoignage d'intérêt qu'il nous apporte et seront d'accord avec nous pour lui en exprimer ici notre gratitude qui va également, tout entière, au professeur Garrido, directeur des recherches solaires à l'Observatoire de l'Ebre. Le mémoire qu'il nous envoie sur ses observations de la « comète Brooks » forme un acquit des plus précieux pour l'étude de cet astre errant.

Le Bureau.

Galilée et la légende du « E pur si muove ». — Le 5 mars 1616, la congrégation de l'Index avait rendu un décret par lequel l'opinion du double mouvement de la Terre et de l'immobilité du Soleil était déclarée fausse et ne pouvait être ni professée ni défendue. C'est pour avoir contrevenu à ce décret que Galilée fut traduit en 1633 devant le tribunal de l'Inquisition; il abjura devant lui, le 22 juin, « ses erreurs coperniciennes ». On raconta plus tard et on raconte encore (c'est la légende), qu'après avoir abjuré, frappant du pied le sol, il s'écria devant ses juges : « E pur si muove » (Et cependant elle se meut). Il est bien inutile de justifier la fausseté du fait en lui-même; que le mot ait été prononcé peu après l'abjuration, devant des amis sûrs, c'est fort possible et fort probable, mais on ne peut aller au delà, c'est l'avis de J. Bertrand et celui de tout homme sensé (1).

Mais à quelle date écrite remonte la « légende » en question? D'après les recherches de M. G. Berthold, la trace la plus ancienne s'en retrouve dans un ouvrage publié à Londres en 1757 sous le titre *The Italian Library* (2), par Baretti. Cet auteur, italien d'origine et établi en Angleterre, voulait faire connaître à ses compatriotes d'adoption la nation italienne et ses personnalités les plus célèbres dans tous les ordres d'idées et, en citant notamment Galilée, il rappelle le mot fameux.

---

(1) J. BERTRAND, « Galilée, sa vie et sa mission scientifique d'après des recherches nouvelles », *Revue des Deux-Mondes*, 1864, p. 68.

(2) G. BERTHOLD, « Uber den angeblichen Ausspruch Galilei's », *Bibl. math.*, 1897, p. 57-58.

Une découverte récente paraît pouvoir en faire remonter l'origine à l'époque même de la mort de Galilée (1642 : c'est celle d'un tableau représentant Galilée dans sa prison (on sait d'ailleurs que la prison ne le vit jamais), faite par un érudit et amateur d'art de Roulers, M. Jules Van Belle, découverte dont nous avons eu la première nouvelle par une note de M. A. Favaro dans la *Revista astronomica italiana*. Nous avons fait le voyage de Roulers et voici les constatations qui en sont résultées.

Ce tableau n'est pas un vrai portrait d'après nature ; c'est plutôt un sujet de genre, une sorte de composition historique, dont l'objet principal est d'ailleurs Galilée, mais placé dans une prison, comme l'indique un soupirail grillagé, un anneau de fer scellé à des murailles nues. Le prisonnier, assis dans un fauteuil à bras, tient en main un clou avec lequel il vient de tracer sur la muraille la phrase fameuse « E pur si muove » que la légende place dans sa bouche après l'abjuration. Les yeux de Galilée sont fixés de trois quarts sur ces mots, qui plus exactement sont écrits «E pur si move» (et non muove) : move est espagnol, muove est italien. Enfin, la muraille porte encore diverses figures : le Soleil, la Terre sur son orbite qui est tracée, Saturne et son anneau, Vénus en phase, etc. On sait le rôle joué dans la connaissance du monde astronomique par le grand novateur, qui porta le premier la lunette vers les cieux.

Quel est l'auteur du tableau ? Il est signé, à droite et en bas, sous la main gauche de Galilée. Personnellement je lis : B.-E. Murillo, et la date en dessous, 1643 ou 1645. Murillo se prénommait Bartholoméo Esteban.

L'écriture ressemble aux signatures ou aux monogrammes connus de ce fameux peintre ; c'est tout ce que nous pouvons dans, notre incompétence, affirmer. Le Galilée que cette toile nous montre n'est pas le Galilée puissant de Sutermans, de la galerie de Florence, c'est un Galilée tendre et un peu pleurnichard, mais c'est cependant bien son visage.

Mais laissons la question d'art et d'authenticité. Si le présent tableau, qu'il soit de Murillo ou d'un peintre italien (comme sa facture paraît l'indiquer pour certains experts, qui n'en ont d'ailleurs vu que la photographie), remonte réellement à la seconde moitié du XVIIe siècle, la légende y remonte aussi et c'est là le point historique qui nous intéresse.

Ce n'est pas tout et un examen tout récent des données que peut fournir le châssis du tableau, nous a conduit avec M. Van Belle à de curieuses constatations. La toile a été autrefois, on ne sait à quelle époque, transportée d'un châssis sur le châssis actuel, et l'ouvrier qui a fait le transfert, ici en Flandre, a écrit au crayon « op het oude lyst stond te lezen », «Ill. Dom. O. Piccolomini Imperator, Hisp. », ce qui veut dire : sur le vieux cadre ou pouvait lire : « (à) l'illustre seigneur O. Piccolomini, général des Espagnes ». Or, l'histoire nous apprend que le susdit général, de naissance et de noblesse italienne, qui commanda, dans les Flandres, l'armée espagnole et finalement fut le dernier défenseur d'Ypres, avait comme frère l'archevêque Piccolomini de Sienne, tout dévoué à Galilée, et qui l'accueillit chez lui après son abjuration.

Enfin, M. Jules Van Belle a acquis le tableau d'un habitant de Roulers qui le pocédait depuis vingt ans, l'ayant acheté à la vente des biens d'un prêtre de Rumbeke, près Roulers; ce dernier l'avait découvert à Ypres, soixante ans auparavant chez un antiquaire. Or, Ypres fut la dernière place que détinrent les armées espagnoles aux Pays-Bas et elles étaient commandées par O. Piccolomini.

La parole est maintenant aux experts d'art qui aidés de ces jalons sérieux pourront, espérons-le, s'ils le veulent, faire l'histoire exacte de l'œuvre.

E. LAGRANGE.

M. Favaro lit (d'après la photographie) le signataire du tableau : R. Daniello ; il a trouvé dans l'*Encyclopédie des Beaux-Arts* de Zani (1821), un peintre du nom de Ryder, Ridder ou Rider Danielo, dit le Cav. Daniello, peintre flamand, mort en 1705, et en conclut à l'identité des deux, Rider ou Ryder était la traduction flamande de Cavalière. Cette association des deux langues nous semblerait cependant bizarre. Il a bien existé, d'ailleurs, un peintre, le Cav. Daniello ou Danielle, mais il a passé toute sa vie en Italie et est né à Vienne ; en 1642, date de la mort de Galilée, ou 1647 ou encore 1649, son titre de Cavaliere lui fut donné par le duc de Savoie, dont il était peintre officiel (portraits des gens de cour). — Voy. le *Dictionnaire* de Bryan, Londres, 1905 et *Nagler's Künstler Lexicon*, Munich, 1848.

Dans ces deux sources, il est appelé aussi Daniel Syder ou Saiter, Sayter. Ces renseignements m'ont été donnés par M. A. Delstanche (Bruxelles), très compétent en matière d'histoire de l'art. Comme je l'ai dit, d'ailleurs, pour qui a examiné le tableau lui-même, la lecture n'est pas douteuse : B.-E. Murillo, 164... E. L.

Le sisme européen du 16 novembre 1911. — Le 16 novembre, vers 10 h. 30 du soir, un sisme d'origine tectonique assez violent a été ressenti dans le centre et le sud de l'Allemagne, en Suisse et dans la plaine du Pô jusque Milan. La carte ci-jointe montrera au premier coup d'œil mieux que toute description l'aire ébranlée d'une manière sensible à l'homme, et qui comporte 500 kilomètres carrés environ ; la région la plus ébranlée est celle comprise entre Constance, Bâle et Zurich ; c'est dans la première de ces villes que la panique a été la plus vive ; heureusement aucun être humain n'y a perdu la vie et tout s'est réduit à des dégâts matériels importants ; le haut de la flèche de la cathédrale a été brisé, projeté sur les toits de l'église qui ont été brisés et perforés de larges ouvertures ; la tour de l'église de Saint-Etienne a subi un mouvement de déplacement dans sa partie supérieure et, en même temps, s'est penchée ; sur le toit de la Poste, une cheminée a éprouvé une rotation de 90° et une statue allégorique d'un poids considérable projetée dans la rue à quatre mètres de distance horizontale. Au théâtre la panique fut au comble et la salle se vida en un instant, tous les services de précaution en cas d'incendie ayant parfaitement fonctionné. A Carlsruhe les mêmes faits se produisirent au théâtre ducal : on ramarquera que cette ville est déjà bien au nord de Constance. La direction du choc unique à Constance a été ouest-est.

Comme nous le disons, il s'agit d'un tremblement de terre d'origine tectonique dont l'origine se trouve sans nul doute sur le bord septentrional de la chaîne des Alpes et probablement aux environs immédiats de Constance ; il se serait propagé vers le nord par le graben du Rhin, entre la Forêt Noire et les Vosges. A l'est il a atteint Vienne, mais la région intermédiaire, protégée probablement par le massif de la Forêt Noire, et notamment Nuremberg n'ont rien ressenti. Ce qui semble appuyer cette manière de voir, c'est le fait que la région de Carlsruhe et celle qui environne Francfort au sud du Necker sont des aires sismiques indépendantes et reconnues depuis longtemps, situées à l'extrémité nord de la grande faille orientale du graben rhénan ; la faille occidentale limite nettement, d'autre part, les mouvements semblables ressentis cette fois.

Un phénomène particulier a été constaté à Constance, en concomitance avec le sisme; c'est l'apparition brusque d'une vive lueur, d'un éclair lumineux de quelques secondes à l'horizon occidental, précédant immédiatement le grondement croissant qui se termina par la forte secousse. L'apparition de cette lueur est à rapprocher des idées récemment émises par M. Fr. Brester (Scheveningue), au sujet des *protubérances terrestres*.

Une source minérale chaude, très puissante comme débit, a apparu au village de Krozingen, dans le duché de Bade; elle donne dix fois plus d'eau, fortement chargée

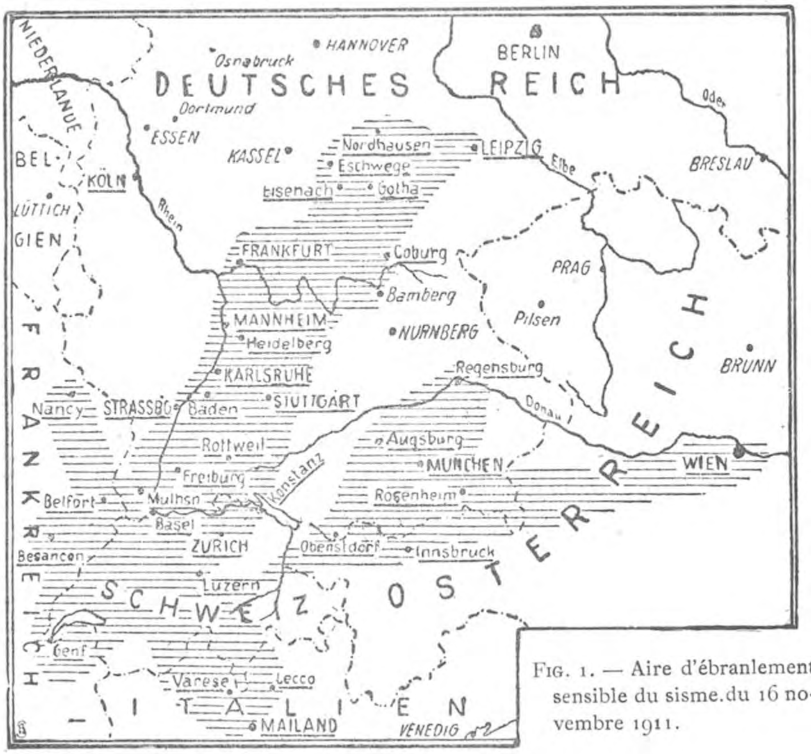


FIG. 1. — Aire d'ébranlement sensible du sisme du 16 novembre 1911.

d'anhydride carbonique, que toutes les sources de Baden-Baden simultanément; cette eau est aussi très riche en émanation du radium (*Francfurter Zeitung*, 16 janvier 1912).

La ville de Constance a, depuis les époques historiques, éprouvé de nombreux sismes : en 801, 1277, 1295, 1356, 1771, 1837, 1846, 1851, 1855, 1896, mais aucun n'a eu la violence de celui dont nous venons de parler.

On vient de ressentir, le mercredi 18 janvier, deux *aftershocks*, dans les duchés de Bade et de Würtemberg, tout le long de la faille orientale du graben rhénan (*Francfurter Zeitung*, 19 janvier).

E. L.

Société Astronomique de Barcelone. — M. Raphaël Patxot, astronome et météorologiste, a honoré cette Société en lui donnant tout le matériel de l'excellent Observatoire astronomique qu'il possédait à San Felice de Guixols (Gerona), et qui sera installé à Barcelone, dans un endroit central, de manière à rendre facile aux sociétaires leurs études et leurs observations.

Cet Observatoire est composé d'un équatorial Mailhat double, visuel et photographique, avec des objectifs de 22 centimètres et distances focales 3^m50 et 2^m40 respectivement.

Sont adjoints à l'instrument un spectroscope à protubérances, un micromètre, un hélioscope, une pendule sidérale, un théodolite géodésique de premier ordre, une coupole Gilson, etc., etc.

Dès son installation, nous aurons *l'avantage de l'offrir* à votre honorable corporation et de faire connaître ses nouvelles coordonnées; en attendant, nous nous faisons un grand plaisir de répandre cet heureux événement en vue de stimuler les personnes pouvant, par leur position, favoriser les études scientifiques, ainsi que l'a fait avec beau geste notre membre fondateur M. Patxot, en témoignage de son profond amour à notre société et à la science.

Nous avons l'honneur d'ajouter que notre société, sous la présidence de M. E. Foutseré, docteur ès sciences, se compose actuellement de 380 membres; parmi ses projets de développement, il existe celui d'organiser une exposition générale d'études lunaires qui aura lieu à l'Université de Barcelone, en mai-juin 1912, dont les bases, déjà accordées, seront envoyées à MM. les astronomes et aux Observatoires du monde entier. Il est heureux de constater que le Comité exécutif de cette exposition peut compter avec l'appui de plusieurs Observatoires et de nombreux selenistes qui ont promis d'envoyer leurs études et leurs observations.

L'exposition aura en annexe une section d'instruments astronomiques, dans laquelle plusieurs constructeurs d'Espagne et de l'étranger présenteront des installations.

Novembre 1911.

SALVADOR RAURICH,
Secrétaire.

Bibliographie.

FAVARO ANTOINO. — *Alla ricerca delle origini del motto : Epur si muove.* [A la recherche des origines des mots : « E pur si muove ».] Extrait de *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze. Lattere ed Arti,* t. LXX, 1910-1911. Voir aux notes.

PÈRES DE SCHEUTVELD. — *Note sur le climat de N.-D. des Pins,* Chang-Haï- Chine, 1911. — Notice très intéressante, car elle donne les résultats de toutes les observations météorologiques faites par 120°57' long. E. G. et 41°25° lat. N. à N.-D. des Pins, Song-chou tsoei-tse, résidence centrale de la mission de Mongolie (Pères de Scheutveld).

Le relevé complet remonte à 1908 et comporte non seulement toutes les observations que nous avons l'habitude de faire en Europe, mais donne encore des renseignements sur des phénomènes que nous ne rencontrons pas chez nous, et qui méritent qu'on s'y arrête un instant.

Voici, par exemple, le phénomène de la poussière atmosphérique ou poussière jaune, qui se présente avec des degrés de violence et sous des aspects bien différents :

1° Petits tourbillons qu'on voit naître devant soi par un temps parfois très calme. Ils n'ont guère que 2 à 5 mètres de diamètre, et une hauteur pareille à celle des arbres. Ils parcourent quelques centaines de mètres, en faisant parfois des détours fort capricieux, puis ils se couchent ;

2° Nuages de poussière traînant à la surface du sol ; ils naissent dans les parties sèches des lits de rivière ou sur certains plateaux sablonneux. Ils dépassent souvent le faîte des collines. Ils suivent le lit des rivières et finissent par s'y noyer ou par se coucher sur quelque colline le long des rivières ;

3° Sable et petits caillaux soulevés brusquement, projetés avec violence et déposés assez rapidement ;

4° Nuages de poussière suspendue, souvent assez dense pour permettre de fixer le disque solaire sans se blesser les yeux ;

5° Espèce de cumulus jaune, comme qui dirait un orage. Il avance rapidement, s'annonçant par un vent brusque, extrêmement violent. Quand le cumulus est arrivé, on n'y voit plus ; c'est une danse endiablée de tout ce qui peut être soulevé. La poussière tournoie et pénètre partout ; c'est que l'on appelle « le vent jaune ». La lumière solaire, qui filtre à travers la poussière, paraît légèrement bleuâtre.

Voici un autre phénomène également inconnu dans la partie W. de Europe. C'est la pluie ou neige par temps clair.

Le froid descend jusqu'à — 40° C. Le pao-mao-siuen fong, vent du NW. accompagné d'un brouillard neigeux, y est fréquent ; chaque année il tue des voyageurs.

Les Chinois prétendent que la neige traverse les fourrures ; lorsqu'on est surpris par elle, on ne peut plus descendre de cheval, car le raidissement des membres empêcherait de remonter en selle !

Toutes les observations ont été faites à l'aide d'un outillage simplifié ; c'est ce que la notice fait ressortir, prouvant ainsi, une fois de plus, ainsi que le fait remarquer judicieusement l'auteur, que pour faire de la bonne besogne en météorologie il faut surtout de la méthode et de la régularité. V. D. V.

Bureau des Longitudes. — *Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1912.* Cet excellent Recueil renferme cette année, après les documents astronomiques, des Tableaux relatifs à la Physique et à la Chimie, aux étoiles variables.

Cet ouvrage ne se trouvera pas seulement sur la table du technicien, du physicien, du mathématicien ; chacun voudra le consulter pour avoir sous les yeux la liste des constantes usuelles, et aussi pour lire les intéressantes Notices de cette année : celle de M. Bigourdan sur la *Température moyenne en France* et de M. P. Hatt, *Notions sur la Méthode des moindres carrés.* (In-16 de 750 pages avec figures : 1 fr. 50 net. Franco, 1 fr. 85.)

G. Agamennone. — *Il terremoto Laziale del 10 Aprile 1911* — Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, t. XX, série 5a, 2e sem., fasc. 1°. [Le tremblement de terre du Latium du 10 avril 1911. Comptes rendus de l'Acad. roy. des Lincei, t. XX, série 5a, 2e sem. fasc. 1°.]

Il s'agit du sisme (III-IV, Mercalli) qui a si fortement effrayé la ville de Rome, le 10 avril passé, et dont l'origine, comme on put bientôt le conclure des simples

renseignements sur la répartition des intensités transmis par le téléphone et le télégraphe, devait se trouver sur le versant NW. du Laziale, ce massif volcanique qui forme une bonne partie de la région que les anciens connaissaient sous le nom de Latium, et où se trouvait Albe, rivale de la Rome primitive (1).

A Rocca di Papa, le sisme eut l'intensité VI ou VII et fut enregistré par les divers sismoscopes et les microsismographes. L'heure initiale est 10 h. 43 m. 39 s. avec un renforcement brusque (dû à l'arrivée des secondes préliminaires) à 10 h. 43 m. 40 s. ; à Rome, un sismographe de faible sensibilité était en service depuis août 1909 et fournit deux sismogrammes complet, avec renforcement brusque à 10 h. 43 m. 44 s. (ils sont reproduits dans le mémoire que nous analysons; à Rocca di Papa, le renforcement brusque avait jeté les styles hors du papier. Il résulte évidemment de la comparaison de ces heures, que l'épicentre correspondant au sisme est au sud de Rocca di Papa, lui-même situé au nord de Rome.

Pour déterminer l'épicentre, on peut recourir aux « Laufzeiten » de Wiechert-Zöppritz, dont il est si souvent question dans les Bulletins de notre collaborateur, le P. Navarro, interprétés par par C. Zeissig (Jugenheim) et publiés à l'intervention du professeur Galitzin par l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg. Au retard d'une seconde pour Rocca di Papa, correspond une distance de 10 kilomètres; au retard de trois secondes pour Rome, correspondent trente kilomètres; les deux intersections des circonférences ainsi tracées autour de Rocca et de Rome renseignent deux points, Civita Lavinia (intensité V), et près de Rocca Priora (intensité V). L'application des *Laufzeiten* ne peut donc rien nous donner dans le cas présent. Les données sur lesquelles ils se basent sont évidemment insuffisantes.

Le problème à résoudre semble donc insoluble, car il est évident que les différences de temps constatées à Rocca di Papa et à Rome, et correspondantes aux arrivées successives des deux ondes de vitesses superficielles *inconnues* V_1 et V_2 ne suffisent pas pour déterminer les coordonnées planes xy d'un épicentre. On ne pourrait le faire qu'à l'aide d'une hypothèse supplémentaire : c'est ce que fait l'auteur. Si l'épicentre, comme cela *paraît* être, peut être considéré comme situé sur la droite Rome-Rocca di Papa, les formules le placeraient alors à 6 kilomètres environ de Rocca di Papa, vers Rome, sur le versant NW. du Laziale et d'une façon plus précise à mi-chemin entre Marino-Grottaferrata et Ciampino.

Les conséquences finales de ce petit calcul intéressant sont bien d'accord avec la répartition des lieux d'intensités égales et maxima. La connaissance des vitesses superficielles permettrait de résoudre exactement le problème. Le distingué directeur de l'Observatoire de Rocca di Papa termine en en annonçant l'étude.

E. L.

(1) Consulter à ce sujet *Les Volcans de la Terre*, par EL. Reclus, t. Ier, p. 260, où l'on trouvera une description complète de la région.

LES CIRQUES LUNAIRES ET LEUR REPRODUCTION ARTIFICIELLE

De tout temps la forme annulaire des cratères de la Lune a frappé l'attention des observateurs et si, dès les premières études sélénographiques, l'origine volcanique de ces curieuses formations a été universellement proclamée, les causes qui ont déterminé leur apparition n'ont pas été immédiatement reconnues, et nombreuses furent les explications que l'on chercha à donner de la genèse des volcans lunaires depuis la découverte du télescope jusqu'à nos jours.

Parmi les hypothèses les plus récentes, la meilleure est certainement celle de Nasmyth présentée par M. Flammarion dans les *Terres du Ciel* et dans *L'Astronomie populaire*. On sait que Nasmyth assimilait les cirques aux volcans terrestres et croyait que le processus de leur développement était assez semblable à celui de nos montagnes ignivomes, telles que le Vésuve ou l'Etna.

Selon cet astronome, la poussée des gaz comprimés sous la croûte superficielle de notre satellite aurait eu pour résultat de briser cette enveloppe sur un point d'où les laves et les matières incandescentes du noyau se seraient répandues en tous sens à la surface, tandis que les poussières volcaniques et d'autres matériaux plus denses, telles que les pierres ponces et les scories, auraient été projetées en un jet vertical s'épanouissant à une certaine hauteur et retombant en pluie de poussière autour de la bouche volcanique.

Cette action, longtemps répétée, aurait fini par élever, avec le temps, un rempart circulaire enveloppant complètement le cratère; ce rempart serait la muraille en forme d'anneau ou d'ellipse que l'on observe dans tous les cirques lunaires.

Enfin, les éruptions diminuant d'intensité, le jet de matière pulvérulentes aurait fini par retomber sur la bouche même du volcan, élevant ainsi, peu à peu, cette pyramide centrale qui caractérise tout particulièrement les splendides cratères de notre satellite.

Cette explication est des plus ingénieuses, et elle a l'avantage de satisfaire à toutes les exigences de la question, car elle vise même les particularités les plus difficiles à expliquer, entre autres les rayonnements, qui ne seraient plus que des traînées de poussières enlevées jadis par les vents alors que la Lune possédait encore une atmosphère assez dense.

Néanmoins, depuis l'hypothèse déjà assez ancienne de Nasmyth,

d'autres observateurs ont cherché à interpréter d'une manière différente le curieux aspect que présentent les paysages lunaires, et les explications présentées à ce sujet sont assez nombreuses.

Parmi les plus remarquables, nous citerons d'abord celle de M. Camille Saint Saëns qui compare, avec juste raison, les cirques lunaires à certaines chaînes de montagnes terrestres dessinant une courbe fermée avec plaine centrale, comme l'illustre auteur de *Samson et Dalila* en a rencontré maintes fois dans ses nombreux voyages.

Il est certain que plusieurs grands cirques et quelques « mers » lunaires (qui ne sont que des cirques d'un très grand diamètre comme, par exemple, la mer des Crises ou la mer des Pluies) doivent leur configuration toute particulière à la présence d'une chaîne montagneuse s'infléchissant en courbe; mais ici nous n'avons encore qu'une explication de l'effet et non de la cause.

Cette cause, les observations de M. Schwarz, de l'Observatoire de Taschkent, tendent à la mettre en lumière. C'est en 1893 que l'auteur a publié sa théorie sur les montagnes de la Lune.

Il admet que le sol de notre satellite a dû se fendiller sous la double influence d'une chaleur excessive suivie d'un froid très vif, conséquences de la longue durée des jours et des nuits lunaires et de l'absence à peu près totale d'enveloppe atmosphérique.

Par les fissures de la surface, la matière plastique interne a pu, dès les origines de la Lune, se frayer un chemin et se répandre au dehors en larges gouttes qui, solidifiées et désagrégées par les alternatives de chaud et de froid, ont pu former le relief primitif des cirques lunaires.

Cette hypothèse est excellente bien qu'elle n'explique pas pourquoi le fond du cirque est à un niveau inférieur à celui de la plaine environnante et pourquoi, au centre de cette cuvette, apparaît fréquemment une élévation conique semblable à celle que dessinent dans le sable et dans l'eau les trombes marines. Ces météores, comme l'a remarqué, en effet, M. Ch. Weyher, dessinent à la surface des ondes ou bien dans le sable humide de véritables cirques avec murailles verticales et cône interne. La ressemblance est même telle que M. Weyher n'hésite pas à attribuer à des tourbillons semblables la formation des cratères de la Lune.

L'apparition des cirques remonterait ainsi à une époque où notre satellite ayant encore une atmosphère assez dense, des tourbillons se formaient dans cette atmosphère et parcouraient la surface de l'astre en creusant çà et là les cavités que nous voyons aujourd'hui et qui,

suivant certains observateurs, rappellent par leur forme l'aspect de trous de projectiles.

Si, en effet, à l'époque où le globe lunaire était encore pâteux, un essaim de météorites avait rencontré l'astre des nuits dans sa route et s'était précipité à sa surface, le choc de chaque uranolithe aurait eu pour résultat de creuser une cavité plus ou moins circulaire; c'est cet aspect particulier que M. Poger, de Patton (Etats-Unis), a cherché à représenter en laissant tomber des boulettes d'argile sur une couche de même matière. Tout le monde a pu admirer la belle photographie que l'auteur a publiée à ce sujet il y a quelques années. On y voit, reproduit artificiellement par le seul choc d'une balle d'argile, de véritables cratères lunaires avec cône central, dont quelques-uns, soulevés en forme d'ampoule, font souvenir de la comparaison que M. Perce établit entre les phénomènes géologiques lunaires et les boursouflures qu'on observe au sein d'une masse de bitume en fusion.

« Quand on coule, dit-il, une nappe de bitume à l'état pâteux sur une couche de béton humide, on voit se soulever des ampoules qui se dilatent jusqu'à atteindre des dimensions de 2 et 3 centimètres, puis éclatent en émettant une certaine quantité de vapeur d'eau et de vapeur sulfureuse, quelquefois même un petit jet d'eau, et en laissant un rebord en saillie. »

J'ai souvent observé moi-même ce curieux phénomène non seulement sur le bitume liquide, mais encore sur la cire à cacheter en fusion.

A l'aide de cette matière, j'ai pu faire une série d'expériences au cours desquelles j'ai réussi à reproduire de petits cratères offrant, avec les gigantesques formations géologiques de la Lune, la plus grande analogie.

La manière de procéder pour mener à bonne fin cette expérience est des plus simples : on met dans un vase métallique une certaine quantité de cire à cacheter que l'on chauffe sur un fourneau à gaz. Quand la cire commence à fondre, on remue doucement la masse jusqu'à ce qu'elle ait pris une consistance pâteuse. A ce moment, on règle le tirage du fourneau de manière à ce que la chaleur n'augmente plus que d'une façon très faible et que la cire ne se liquéfie pas; on obtient ainsi une pâte épaisse au sein de laquelle on n'a plus qu'à enfoncer à plusieurs reprises une tige métallique préalablement trempée dans l'eau. Au bout de quelques secondes, on voit la surface de la cire se boursoufler. Bientôt une ampoule se forme et grandit, s'arrondissant

en dôme au moment de son développement maximum. C'est à cet instant que le phénomène devient réellement intéressant. Le soulèvement en forme d'hémisphère se rompt bientôt sous l'effort de la vapeur d'eau qui travaille à l'intérieur; un orifice crève la surface de la bulle, un jet de vapeur s'échappe et l'ampoule, s'affaissant sur elle-même, s'enfonce dans la masse pâteuse en dessinant un cirque entouré d'un bourrelet en forme de muraille verticale dont le fond se trouve bien au-dessous du niveau de la surface environnante (fig. 1-C).

On peut observer un phénomène analogue sur les pains de cire de forme circulaire venant directement de la fabrique. La surface de ces pains s'est recouverte pendant la fusion d'une multitude de petites bulles qui ont dessiné sur la cire comme autant de cratères en miniature. La figure (2) représente un de ces pains en grandeur naturelle et la figure (1-A-B) une des bulles agrandie six fois.

On peut voir que l'analogie avec les phénomènes géologiques lunaires est très remarquable, et que, toutes proportions gardées, le diamètre des bulles du pain de cire à cacheter n'est pas inférieur à celui des grands cirques de notre satellite.

Nous venons de voir qu'une première émission de vapeur a eu pour résultat, dans notre expérience, de mouler le relief primitif d'un cirque à fond plat avec muraille verticale. Cet aspect seul suffirait à rappeler le caractère principal des grandes formations sélénologiques; mais là ne se borne pas la ressemblance entre nos bulles de cire et les cratères de la Lune. En effet, la vapeur d'eau interne, qui travaille encore sous l'ampoule affaissée, trouvant obstrué l'orifice par où elle s'est échappée une première fois, réagit de nouveau contre la surface en voie de refroidissement; mais comme cette fois la vapeur d'eau est en quantité beaucoup moindre et que, d'autre part, le fond du cirque à demi solidifié offre une plus grande résistance aux poussées, la vapeur ne réussit qu'à soulever la partie centrale du cirque, et cela sur une surface beaucoup moins étendue que précédemment. Il résulte de ce second phénomène une bulle centrale s'arrondissant au milieu de l'arène et rappelant d'une manière frappante le fameux cône si remarquable et si caractéristique des principaux cratères lunaires (fig. 1-D).

Il arrive parfois maintenant que la vapeur exerce une troisième poussée sur le fond du cirque, et la bulle centrale, s'élargissant alors, soulève ce fond sur toute sa surface, reproduisant ainsi l'aspect des cirques à plaine centrale convexe si nombreux sur la Lune et dont la caractéristique est d'être à peu près généralement dépourvus de piton,

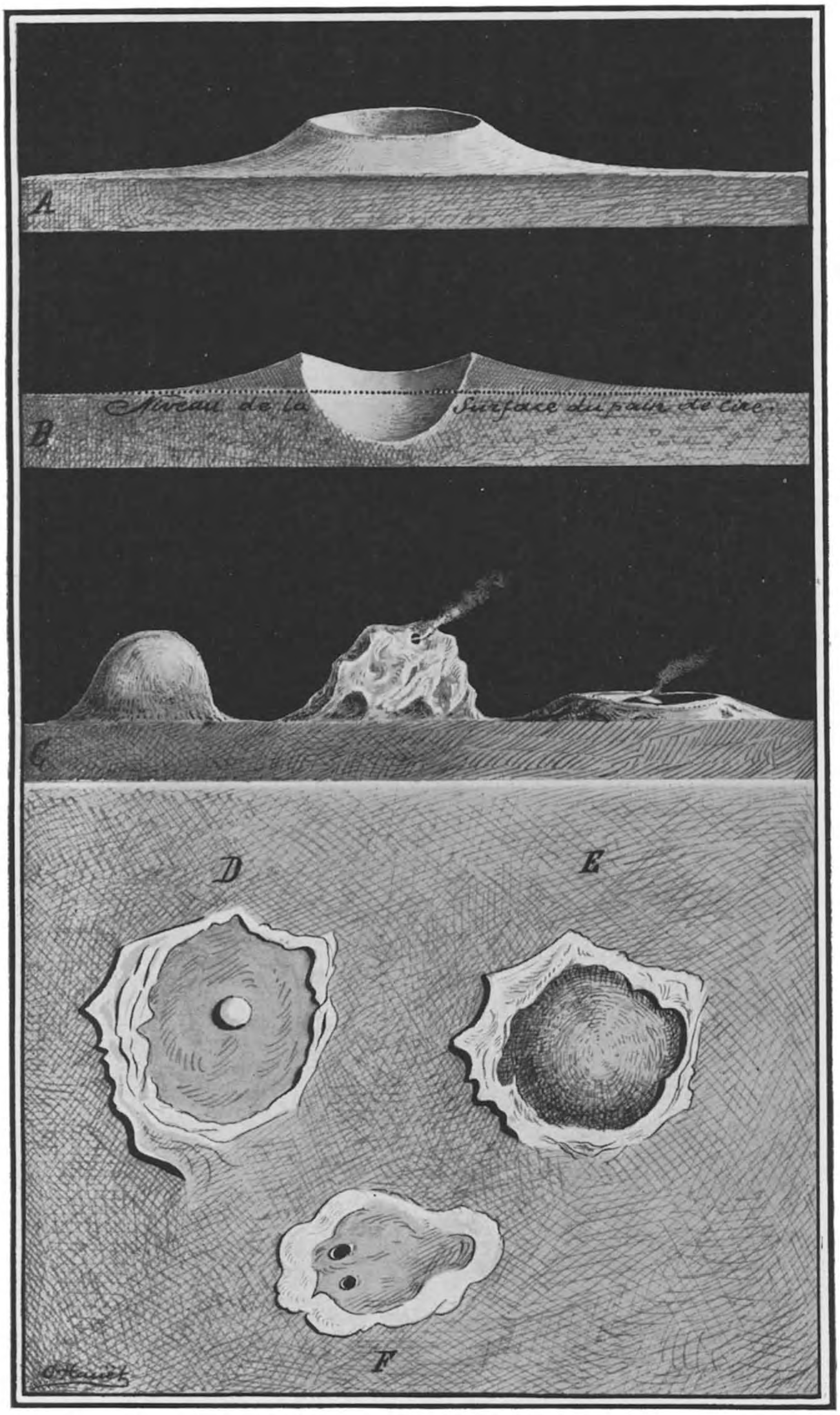


FIG. 1. — A. Bulle agrandie six fois, vue de profil.
B. Coupe d'une bulle agrandie six fois.
C. Phases principales de la formation d'un cirque (cire à cacheter).
D, E, F. Types obtenus au cours des expériences et reproduisant l'aspect de certains cirques lunaires (cirque à fond plat, cirque à fond bombé, cirque avec cratères intérieurs).

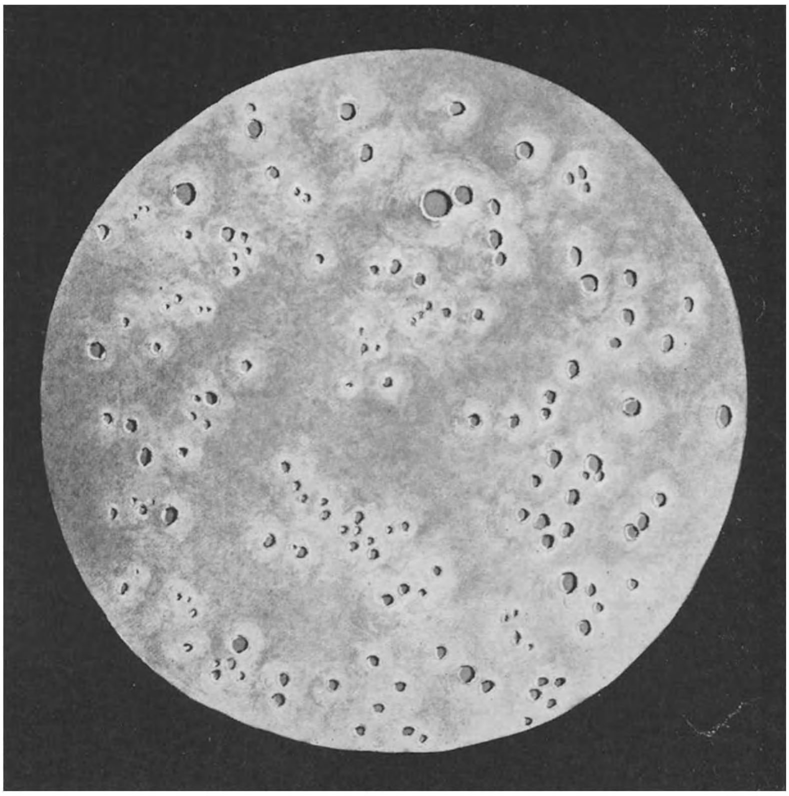


FIG 2. — Pain de cire à cacheter avec bulles cratériformes
(grandeur naturelle).

de cône interne, et de n'offrir à l'œil qu'une surface unie dont la convexité s'accuse vers le pourtour par une ligne d'ombre légèrement estompée (fig. 1-E).

L'expérience que je viens de décrire pourrait peut-être permettre d'expliquer certains phénomènes géologiques dont nous retrouvons aujourd'hui les traces à la surface figée de notre satellite.

Peut-être pourrait-on se représenter une éruption volcanique lunaire et voir, par exemple, comment naquirent Pétavius ou Alphonse au sein des formidables convulsions qui secouèrent jadis le sein de notre satellite aux premiers âges de son ardente genèse.

Essayons de retracer une de ces scènes.

Le globe lunaire est une masse encore fluide formé d'un noyau pâteux en ignition et d'une croûte superficielle à demi solidifiée, mais n'offrant qu'une très faible résistance.

Ce globe est entouré d'une atmosphère formée de gaz divers. On peut y supposer de la vapeur d'eau, c'est-à-dire des nuages comme sur Jupiter et Saturne. Les éléments déchaînés sont en lutte continuelle; le tonnerre gronde, la foudre déchire les nues, la pluie tombe à torrents.

Sur la surface poreuse à peine refroidie des masses d'eau s'accumulent dans les premières dénivellations produites par les contractions partielles de l'enveloppe en voie de refroidissement et par le retrait qui en résulte des couches sous-jacentes. Ces premières lagunes, ces premières mers, ces premiers océans imprègnent profondément les terres sur lesquelles ils reposent. Des infiltrations se produisent; l'eau glisse par les fissures, coule de roche en roche, serpente dans les excavations souterraines, s'écroule en cascade dans les précipices, creuse, mine le sous-sol, se fraye un passage vers le centre attractif qui l'attire et bientôt s'approche du noyau central encore incandescent.

Que se passe-t-il alors?

A peine en contact avec son antagoniste, l'eau se vaporise en masse et acquiert bientôt, dans cette chaudière fantastique, une pression formidable à laquelle nulle barrière ne peut résister.

Un jet formidable de vapeur s'élance, déchire l'écorce planétaire, pulvérise les scories, les roches, brise tous les obstacles et se précipite vers la surface qu'il soulève avec une force irrésistible.

On comprend, dès lors, ce qui a lieu. L'écorce lunaire, soulevée brusquement, se boursoufle et dessine un dôme gigantesque; mais la vapeur travaille cette voûte qui cède bientôt sous l'effort; un jet brû-

lant s'élance et monte comme un panache vers les nuages menaçants, tandis que le dôme s'écroule et retombe dans l'abîme creusé par le jet de vapeur d'eau.

Le vide se comble alors lentement et seule la périphérie de l'ampoule primitive subsiste et prend la forme d'une muraille verticale, tandis que le fond s'abaisse et tombe bien au-dessus du niveau des terrains environnants. Un cirque lunaire est apparu.

Les phénomènes que j'ai essayé de décrire constituent dans leur ensemble la première phase de la formation des cirques lunaires. Mais ces cirques, avant d'acquérir une stabilité complète et une forme définitive, doivent encore passer par d'autres transformations.

En effet, la vapeur d'eau qui continue d'agir dans les entrailles du globe et qui cherche à s'échapper de nouveau par le premier conduit qu'elle a tracé lors de la principale éruption, ne tarde pas à travailler le fond à peine solidifié du cirque.

Mais cette fois le dégagement de vapeur est beaucoup moins important, car, d'une part, la réserve sous pression se trouve considérablement diminuée par la première émission de vapeur, et, d'autre part, le fond du cirque, à demi solidifié, a acquis une grande résistance.

Le nouvel effort du jet de vapeur sur la paroi interne de la bulle, je veux dire sur le fond du cirque que cette bulle a moulé, n'a donc pour effet que de soulever légèrement le fond même de ce cirque vers la région centrale. Il résulte de cette action, secousse sismique relativement très anodine, une boursuflure globulaire qui constitue le fameux cône central.

Beaucoup de cirques lunaires sont pourvus de ce cône ; et il est probable que les formations de l'espèce sont plus récentes que les plaines annulaires à fond plat. L'aspect des premiers semblerait indiquer, en effet, qu'ils ont pris naissance au sein d'une masse en voie de solidification, tandis que les cirques dépourvus de cône paraîtraient plutôt s'être formés dans un océan de laves en fusion. Ils seraient le résultat d'une multitude d'éruptions successives s'étant exercées sur un même point et n'ayant pu mouler une bouche cratériforme que lorsque la température des couches géologiques en formation se fût abaissée suffisamment pour ne plus provoquer la fusion immédiate des reliefs ainsi formés.

D'après ce qui précède, on voit que la plupart des cratères lunaires ont peut-être eu pour origine une simple bulle pâteuse soulevée par les vapeurs internes du globe.

Est-ce à dire pour cela que toutes les bouches volcaniques visibles aujourd'hui sur notre satellite soient dues à cette cause seulement, et pouvons-nous affirmer qu'il n'ait jamais existé sur la Lune de volcans proprement dits? — Certainement non.

Pour peu qu'on examine la surface lunaire avec attention, soit à l'aide du télescope, soit tout simplement sur une bonne photographie, on ne tarde pas à se convaincre, en effet, que les formations géologiques si curieuses et si pittorresques, qui diversifient les plaines de notre satellite et s'accumulent d'une façon si remarquable au pôle sud, ne présentent pas toutes le même caractère, et que, si le plus grand nombre d'entre elles paraît se rattacher à un type unique, qui est celui du cirque à muraille verticale et à plaine centrale, d'autres présentent nettement les caractères d'une formation purement volcanique et rappellent, par leur aspect, certains paysages terrestres.

Il nous faut donc considérer sur la Lune *deux genres de reliefs éruptifs :* celui du *cirque* et celui du *volcan.*

Parmi les volcans, quelques-uns présentent des dimensions gigantesques et offrent encore aux regards des astronomes les traces récentes de leur activité; on devine, dans leur entourage, les coulées de laves solidifiées qui s'étagent en gradins, et l'on voit les immenses nuages de cendre qu'ils répandirent autrefois sur les plaines voisines dans le paroxysme de leurs titanesques convulsions.

Au nombre des volcans de ce genre, citons l'admirable Copernic, dont l'arène éclatante de blancheur brille sur le limbe dès le neuvième jour de lunaison.

Il n'est pas nécessaire d'examiner longtemps ce cratère pour remarquer qu'il offre une dissemblance frappante avec les cirques à plaine centrale tels que Ptolémée ou Platon.

Copernic est, en effet, le centre d'une région où les éruptions ont dû se prolonger pendant un grand nombre de siècles. Nous voyons, dans les étages successifs de sa majestueuse arène, les débris accumulés durant les différentes périodes d'activité qu'il traversa jadis. Son cône central n'est pas un piton arrondi, c'est un amoncellement prodigieux de matériaux rejetés par l'éruption et retombés au centre de l'arène. Ce cône est bien différent de celui des cirques réguliers, lequel évoque plutôt l'idée d'une dernière poussée de la vapeur sur le fond pâteux du cratère, et rappelle en petit la formation volcanique elle-même.

De plus, Copernic est entouré d'une région où les laves ont certainement coulé en abondance. La couche lavique forme à l'ouest un

épais manteau au flanc de la montagne; on devine, sous ses ondulations et ses replis, les reliefs primitifs qu'elle a ensevelis, les gorges qu'elle a comblées; et l'on trouve l'indice de sa dessiccation dans la grande crevasse, sorte de chapelet de petits cratères qui enserre toute la base de la montagne, vers l'ouest; crevasse qui court vers la Mer des Pluies et devient surtout admirablement visible quelques jours avant le dernier quartier.

Il est probable qu'à l'époque d'une de ses dernières éruptions, Copernic a émis un immense et formidable torrent de lave qui s'est écoulé lentement vers l'occident du cratère et a recouvert en entier tout le flanc ouest de l'intumescence.

Puis les poussières sont venues à leur tour. Tombant en pluie fine et serrée, elles ont envahi, jusqu'à une grande distance, toute la plaine avoisinante, dessinant la brillante auréole qui signale aux regards ce géant plutonien et en rend l'observation si attrayante et en même temps si difficile.

Copernic n'est pas le seul cratère qui soit remarquable au point de vue de la structure volcanique de son arène; plusieurs autres présentent aussi les mêmes caractères de formations volcaniques ignées, c'est-à-dire de véritables volcans ayant émis feu, laves et fumée

Au nombre de ces derniers, je citerai encore Eratosthène, Aristillus et Autolycus. Ces deux cratères surtout diffèrent profondément des cirques en « bulle » par ce fait qu'ils apparaissent au sommet d'une intumescence, véritable montagne analogue aux volcans terrestres, et dont les pentes semblent recouvertes d'une couche épaisse de cendre.

Copernic, Eratosthène, Aristillus et Autolycus sont évidemment les plus frappants par leur *aspect terrestre* — que l'on me passe cette expression. — Mais en scrutant attentivement les vastes régions qui s'étendent depuis l'équateur jusqu'au pôle sud de la Lune, on trouvera encore plus d'une formation remarquable par son caractère franchement volcanique.

Parfois on verra le volcan côtoyer le cirque à fond plat, et l'on pourra faire alors des comparaisons très curieuses, ayant là, sous les yeux, deux époques bien différentes de l'histoire de notre satellite, dont la plus récente nous rejette néanmoins bien au delà des origines de notre humanité.

Paris 1910. GASTON HAUËT.

SUR L'OBSERVATION DES BOLIDES

L'observation des bolides et des étoiles filantes brillantes est généralement effectuée d'une façon peu précise et peu systématique, ce qui doit être attribué avant tout au manque d'instructions convenables sur ce sujet. On est souvent désagréablement surpris lorsqu'on consulte un grand nombre de relations de l'apparition d'un météore remarquable; combien peu de personnes sont capables de fournir, au sujet d'un pareil phénomène, une relation précise, renfermant les éléments essentiels qui puissent venir en aide au calculateur et à l'astronome.

Tout observateur fera bien de se pénétrer avant tout de cet axione qu'en matière d'observations météoriques la détermination aussi exacte que possible des points d'apparition et de disparition d'un bolide est *tout*, et que les particularités physiques qui l'accompagnent ne sont *rien* ou peu de chose en comparaison. Or, lorsqu'un bolide se présente, ce qui frappe le ***vulgaire*** c'est son aspect et non sa position apparente dans le ciel. De là vient que la plupart des relations de météores sont occupées le plus souvent presque tout entière par la description de leur éclat, de leur couleur, etc., alors qu'elles ne fournissent aucune indication utile, ou des indications trop vagues, pour servir à quelque chose (comme : « à l'est, à l'ouest », etc.) sur leur position. Le véritable observateur, au contraire, dirigera toute son attention sur ce dernier point et négligera plutôt les autres, qu'il pourra reconstituer très facilement par après, ce qui n'est pas le cas pour la position.

Une observation complète de bolide comprend :

1° *Le lieu d'observation.* — Lorsqu'il s'agit de villages ou de petites villes, il est suffisant d'indiquer leur nom officiel en y ajoutant celui du district, de la province et du pays ; s'il s'agit de localités peu connues. Si l'observation a été faite en dehors d'une localité on indiquera la distance du point d'observation et l'azimuth (est, ouest, nord-ouest, nord quart est, etc.) par rapport à la localité la plus voisine. Dans les grandes agglomérations on ajoutera le nom du quartier. De toute façon on fera bien d'indiquer les coordonnées géographiques aussi précises que possible du lieu d'observation (latitude, longitude, au moins à la minute d'arc près) et l'altitude ***en mentionnant toujours la source de ces indications*** (carte militaire, atlas, etc.), surtout s'il s'agit de petites localités ;

2° *Date et heure de l'observation.*— En matière d'heure, il est inutile de chercher la précision, sauf dans les grandes villes, lorsqu'on peut com-

parer directement et immédiatement sa montre à une pendule d'observatoire. On *indiquera toujours*, surtout pour les observations effectuées à la campagne, la précision probable de l'heure (à une, deux, cinq, dix minutes près, etc.), car il est inutile d'indiquer un chiffre *si l'on n'est pas certain de son exactitude*, sans y ajouter les limites de l'erreur probable. On n'oubliera jamais d'indiquer le *système horaire* employé (temps de Greenwich, de l'Europe centrale, de Paris, etc.). Pour prévenir toute erreur de *date* on considérera que tout temps exprimé de 0 à 24 heures est le *temps moyen astronomique* qui commence à *midi*. Dans les autres cas, lorsqu'on employera le *temps civil* qui commence à minuit, on partagera la journée en deux parties et on ajoutera à l'heure la mention *matin* ou *soir* ;

3° *Grandeur stellaire.* — On indiquera la grandeur du météore, en rapportant celle-ci à des corps célestes, de préférence à ceux qui se trouvent sur l'horizon au moment de l'observation. On employera de préférence les notations suivantes : Éclat égal à celui de la pleine lune, de la lune en quartier, de Vénus (considérée comme étant à son plus grand éclat), de Jupiter, de Sirius, de Capella, d'Arcturus, d'Aldébaran (type de l'étoile de grandeur 1,0). Il est inutile de consacrer une notice spéciale à des météores d'éclat inférieur à celui d'Aldébaran, sauf s'ils présentent un aspect étrange. Des notations d'éclat comme « égal à trois Vénus » sont vagues et doivent être évitées.

4° *Coordonnées de la trajectoire.* — Comme nous l'avons dit, ce point est le plus important et mérite une attention toute particulière.

On notera d'abord que la grande question est d'indiquer la *direction* de la trajectoire apparente au lieu d'observation. Fort souvent on n'observe pas le point d'apparition d'un météore brillant vers l'endroit du ciel où le bolide apparaît. *On indiquera cette circonstance.* Généralement, au contraire, le point de disparition peut être bien observé, sauf lorsque le bolide descend derrière l'horizon, surtout lorsque celui-ci est obstrué par des constructions, des arbres, etc., *chose qu'on ne manquera pas non plus de mentionner.* Ces circonstances ne diminuent d'ailleurs guère la valeur de l'observation si l'on a soin de noter exactement la position sur la sphère céleste de *deux points* de la trajectoire dont la distance est la plus grande possible, c'est-à-dire des deux extrémités (commencement et fin) de la trajectoire observée.

A cet effet, surtout lorsque le météore paraît en pleine nuit, que le ciel est pur et qu'on a la chance de voir le bolide, chez soi d'une fenêtre ou dans un jardin, le mieux est de considérer les étoiles voi-

sines pendant quelques instants, de bien *identifier* le coin du ciel où l'apparition s'est produite, de graver la direction du bolide dans son esprit, puis de courir chercher une carte et d'y dessiner la trajectoire.

Lorsqu'on ne dispose pas d'une carte céleste, on dessinera rapidement sur un bout de papier un croquis de la région du ciel intéressante et on y dessinera la trajectoire, puis, dès qu'on est rentré chez soi, on refera la même opération sur la carte, après avoir considéré de nouveau le ciel.

La trajectoire sera dessinée sous forme d'une fine flèche indiquant la direction du mouvement.

De préférence, on nous enverra les croquis ou cartes ou des copies *exactes* de ces documents.

Dans la négative on repérera les coordonnées sur la carte en AR et D (Ascension droite et Déclinaison), en degrés ou demi-degrés d'après la précision qu'on croira avoir obtenue.

On n'oubliera jamais d'indiquer la *valeur* de l'observation d'après l'échelle 1-3, 1 indiquant la meilleure observation.

Lorsque le météore paraît en plein jour ou au crépuscule, la détermination des coordonnées est *infiniment* plus difficile parce que les repères naturels manquent et que nous ne sommes pas habitués à évaluer correctement les mesures angulaires.

En général, surtout à la campagne ou dans un endroit bien dégagé, on peut déterminer assez facilement les coordonnées en *azimuth*, en *notant* sur quels points caractéristiques du paysage, églises, monuments, poteaux télégraphiques, maisons, bouquets d'arbres, tombent les perpendiculaires abaissées des points d'apparition et de disparition du météore. Plus tard on pourra *mesurer* l'azimuth des points *notés*, c'est-à-dire l'angle qu'ils font avec le méridien (direction nord-sud), en se servant d'une bonne boussole et entenant compte, bien entendu, de la déclinaison magnétique pour le lieu d'observation, c'est-à-dire la différence entre le nord magnétique et le nord réel ou astronomique.

Les *hauteurs* des points d'apparition et de disparition sont beaucoup plus difficiles à déterminer correctement à cause de la forme en apparence surbaissée de la voûte céleste. Le mieux est de bien se graver dans l'esprit la position de ces points et de revenir par après, le plus vite possible, *au lieu même de l'observation* et après avoir déterminé les *azimuths* à l'aide des *notes* dont il est question ci-dessus, d'essayer de mesurer les *hauteurs*. A cet effet on peut se servir d'un théodolite ou d'un sextant, si on peut se procurer un de ces instru-

ments et si on sait les employer. Le théodolite magnétique ou un niveau Lenoir remplacera même très avantageusement la boussole pour les azimuths.

A défaut de ces instruments on se procurera un rapporteur de boîte à compas en métal, on percera un petit trou au centre du demi-cercle et on y attachera un fil fin terminé par un objet pesant quelconque, un fil à plomb par exemple. On visera les points d'apparition et de disparition à l'aide du *diamètre* du rapporteur et, quand le point sera visé, on appliquera le fil contre le limbe : le *nombre* de degrés qu'il indiquera sera la hauteur cherchée.

On peut aussi se construire soi-même un petit théodolite en bois ou en carton qui, tout rudimentaire qu'il sera, rendra de bons services, combiné avec une boussole.

Lorsque le météore aura été vu par des personnes incapables d'effectuer elles-mêmes les mesures d'azimuth ou de hauteur, on leur fera désigner à l'aide d'une canne, les points d'apparition et de disparition et l'on visera soi-même les points désignés, en cherchant à obtenir le parallélisme le plus parfait possible entre le diamètre du rapporteur, la lunette ou l'alidade du théodolite et la canne tenue par l'observateur à bras tendu. Dans ce cas, on répétera *plusieurs fois* ces opérations et on prendra la moyenne des lectures obtenues. On indiquera les noms, qualité, âge de ces personnes, qu'on interrogera habilement sur les autres points ayant trait au bolide, en se prémunissant contre toute exagération, particulièrement en ce qui concerne la *durée* et l'*éclat* de l'apparition;

5° *La description* du bolide sera courte mais précise. S'il y a lieu on indiquera son diamètre en fractions du diamètre lunaire; sa couleur et les variations de la couleur s'il s'en présente; sa rapidité (très lente, lente, moyenne, rapide, très rapide); s'il y a une traînée, la durée de cette traînée, son aspect, son observation à la jumelle ou à la lunette; si un bruit quelconque a été noté;

6° *La durée de la trajectoire* telle qu'on l'a observé, en *indiquant* si on a vu toute l'apparition. *Très souvent* cette donnée est inexacte parce que peu d'observateurs sont habitués à compter en secondes. Pour obtenir une certaine précision, surtout si l'on a affaire à des non-initiés, on leur fera estimer en comptant 1, 2, 3, 4, etc., la durée de l'apparition et l'on regardera en même temps une bonne montre à secondes;

7° *Propagande et information.* — Toute note parue dans n'importe

quel imprimé du monde et ayant trait aux météores, bolides, étoiles filantes, intéresse le Bureau central météorique d'Anvers. On tâchera donc autant que possible de nous les faire parvenir.

Si l'on dispose du temps et de l'activité nécessaires on fera bien de faire insérer, ***surtout lorsqu'un bolide brillant a été noté dans une région donnée***, une petite note dans les principaux journaux locaux à l'effet de prier les personnes qui auraient observé le météore de se faire connaître à la rédaction. On tâchera de se mettre en rapport avec les dites personnes pour obtenir d'elles tous les renseignements utiles, soit verbalement, soit par écrit, selon les méthodes indiquées ci-dessus.

Au cas où l'on pourrait exercer quelque influence sur les journaux locaux, il serait utile d'y annoncer que toutes observations de météores présentent un intérêt et que les personnes qui auraient l'occasion d'en effectuer sont priées d'en aviser la rédaction qui à son tour les communiquerait à nos amis. Ces démarches fourniront peut-être quelques nouvelles recrues à notre organisation.

C. BIRKENSTOCK,
Directeur fondateur du Bureau central météorique, organisation internationale placée sous les auspices de la Société d'Astronomie d'Anvers.

Hambourg,
Landwehr, 16.

L'ORIGINE PLANÉTAIRE DES PERTURBATIONS SOLAIRES

Dans une première étude préliminaire (1), nous avons fait un exposé sommaire de l'origine probable des perturbations solaires.

A l'appui de ces premières tentatives, nous avions dressé des tableaux résumant les principales perturbations solaires observées pendant les années 1908 et 1909, ainsi que les conjonctions et oppositions correspondantes.

Il nous fut possible, d'après ces premières données, d'établir, au mois de décembre 1909, un tableau résumant les principaux troubles solaires que l'on était en mesure de prévoir pour l'année 1910, ainsi

(1) « L'origine planétaire des perturbations solaires », *Ciel et Terre, Bulletin de la Société belge d'Astronomie,* n° 3 (1910).

que les déductions météorologiques générales qu'on en pouvait tirer.

Ces prévisions furent communiquées, dès le mois de décembre 1910, à la Société astronomique de Bordeaux et elles se réalisèrent d'une façon très satisfaisante. En nous aidant de l'expérience acquise, ainsi que de nouvelles observations, il nous fut possible de compléter ces premières études et de les préciser davantage.

Grâce à l'emploi de graphiques à grande échelle et de calculs déduits des tables de la Connaissance des temps, nous avons pu dresser un nouveau tableau de prévisions pour l'année 1911, dès la fin de l'année précédente. Il nous fut possible d'établir avec précision les dates de conjonction et d'opposition des planètes inférieures par rapport au Soleil et de prévoir la position que devaient occuper les foyers d'activité à la surface de l'astre d'après les inclinaisons des orbites.

L'intensité présumée des diverses perturbations avait été établie d'une façon approximative d'après l'importance de l'action des planètes en jeu, ainsi que d'après leurs distances relatives au moment de la conjonction ou de l'opposition.

Cette étude a été faite avec la collaboration de M. de Courteville, membre de la Société astronomique de France et membre correspondant de la Société astronomique de Bordeaux. Nous devons également adresser nos remerciements à M. Mémery, secrétaire général de la Société astronomique de Bordeaux, et à M. Petit, membre de Société belge d'astronomie et membre correspondant de la Société astronomique de Bordeaux, pour le précieux concours qu'ils ont apporté dans ces recherches.

Les prévisions pour l'année 1911 se sont, en général, bien vérifiées jusqu'à ce jour Toutefois, l'étude journalière des phénomènes solaires, poursuivie avec l'aide de MM. de Courteville, Mémery et Petit, nous ont permis de noter l'influence probable de la période de *minimum* solaire que nous traversons, sur les phénomènes étudiés.

Nous avons également mis à jour une nouvelle action planétaire due aux *quadratures* conjuguées, dont les effets paraissent être aussi importants que ceux produits par les conjonctions et les oppositions.

Enfin, une minutieuse étude des moindres perturbations solaires pendant le cours de l'année 1910, a pu être établie grâce à d'ingénieux graphiques, que M. de Courteville a dressés d'après les tables de la Connaissance des temps, ainsi que d'après des tables héliogra-

Tableau des perturbations solaires et des actions planétaires correspondantes pendant l'année 1910.

Numéros	DATES	Surfaces	Conjonctions	Dates	Oppositions	Dates	Quadratures	Dates	*Observations*
	Janvier								
648	7-9	32			♃⊙☿	5	♁♀		Retour avec accroissement d'activité.
649	9-20	1400	⊙☿♄	9			⊙⊙♃	9	
Id.	Id.	Id.	⊙♀♂	17					
	Février								
653	22 janv.-2	368	⊙♃☿	3	⊙☿♁	26	☿ ♃⊙	23	Retour du groupe 641 acec accroissement d'activité le 26.
	4-9		Néant		Néant		Néant		Absence de taches et d'actions planétaires.
659	10-22	285	⊙♃☿	8					
660	10-22	254	⊙♀♁	12	☿⊙♄	13			Les taches atteignent une superficie de 400 et de 60 le 12 février.
663	18-28	260					♀ ⊙☿	17	Forte activité solaire.
664	18-28	647					♁ ⊙☿	20	
	Mars								
518	24 févr.-5	721					♂ ⊙☿	28	
	9-13		♂⊙☿	9					
	10-11						♂ ♃⊙	11	
522	19-30	979	⊙♁♃	31	♀⊙♄	24	♃⊙♁⊙ ☿ ♂	19	Forte activité ⊙.
676	24-3 avril								Retour
	Avril								
	2-8				♃⊙☿	4			N'a produit aucun trouble sensible. Calme absolu du 2 au 8.
679	9-14	89					♂ ♃⊙	9	9 au 16 troubles successifs dus à l'ensemble des 4 actions planétaires.
680	14-15	28	⊙☿♄	8	♀⊙☿	13	♂ ♁⊙	14	
681	15-16	21							
682	16-17	11			♁⊙♄	17	♂ ⊙♁	17	
683	16-17	33							
684	17-18	9							
685	19-22	16	♂♀⊙	22			☿ ♃⊙	22	
686	23-25	16							
	25-28		Néant		Néant		Néant		Absence de taches et d'actions planétaires.

Numéros	DATES	Surfaces	Conjonctions	Dates	Oppositions	Dates	Quadratures	Dates	*Observations*
	Mai								
687	29 avril-11	60					♀☉☿ ☉♄♂	26 avr 27 avr.	
689	8-21	74	♄☿☉	9					Une conjonction identique s'était produite, produisant les mêmes effets, le 9 février 1910.
690	12-23	10			☿☉♄	13	♂☉☿	13 au 15	
691	13-26	309	♅☿☉	25	♂☉♀	26	♃☉♀	15	□ double produisant une forte perturbation solaire.
692	14-23	106							
695	25-1 juin		♅☿☉	25	♂☉♀	26			Retour du groupe 687 avec renouvellement d'activité.
	Juin								
	1-22						♃☉☿	10	Très petites taches.
	9-13								Retour.
	14-16		Néant		Néant		Néant		Absence de taches et d'actions planétaires.
	19-22								
701	22-1 juill.	29			♅☉☿	20	♅☉☿	25	□ double donnant lieu à des troubles soutenus.
702	25-29	250					♃☉♅	25	
	Juillet								
703	30 juin-13	255	♅☿☉	1	♃☉☿	2			
704	1-8	40	♄☿☉	5					
705	2-7	58			♃☉♀	8			
706	13-18	50							Retour du groupe 702.
	19-26		Néant		Néant		Néant		Absence de taches et d'actions planétaires.
707	29-7 août	74	♅☿☉	27					
708	28-29	28							
709	30-3 août	25	♃☿☉	5 août					
	Août								
710	3-16	365	♃☿☉	5			♂☉ ☉☿ ♀ ♅	15 au 20	Retour du groupe formé le 19 juillet dans la partie invisible du Soleil. Recrudescence d'activité le 9.
712	16-20	20							
	20-30		Néant		Néant		Néant		Absence de taches et d'actions planétaires.

Numéros	DATES	Surfaces	Conjonctions	Dates	Oppositions	Dates	Quadratures	Dates	*Observations*
	Septembre								
714	31 août-12	176							Retour du groupe 710.
715	2-7	400			♀ ☉ ☿	7	♀ ♃ ☉ ♄ ☿		Activité très remarquable. Satellite le 8.
716	6-12	8							
	11-18		Néant		Néant		Néant		Absence de taches et d'actions planétaires.
719	21-5 oct.	233							Retour.
720	22-27	5	♁ ☿ ☉	26	♂ ☉ ☿	27			
723	24-30	13			♂ ☉ ♁	28			
	Octobre								
724	26 sept.-9	651	♁ ☿ ☉ ♄ ☿ ☉	26 1 oct.	☿ ☉ ♂ ♀ ☉ ♂ ♃ ☉ ☿	26 sept 27 sept 29 sept	☿ ☿ ☉ ♁ ☉ ♄ ☉ ♂ ♃ ☉ ☿ ☿	8 au 16	Retour du groupe 714, se composant de 2 petits pores à son arrivée et décrivant un gros foyer d'agitation. Du 8 au 16 ☿ est en □ successive avec toutes les planètes.
727	8-16	49							
730	16-28	442			♃ ☉ ♁	19			
734	21-30	33	♄ ♁ ☉	26					Les deux conjonctions des 26-29 se produisent au voisinage de ♃; elles ne sont pas accompagnées de □, aussi ne produisent-elles que de petits foyers d'activité.
736	22-27	22	♂ ♀ ☉	29					
	Novembre								
738	31 oct.-4	44	♄ ♀ ☉	2					
739	6-8	8	♂ ♀ ☉	4					
			♃ ☿ ☉	5	♃ ☉ ♄	5			Du 5 au 7 novembre toutes les planètes sont groupées autour de ♃ ♄; aussi leur action solaire est-elle faible.
	5-7		♀ ☿ ☉	7	♀ ☉ ♄	6			
740	16-20	24	♃ ♂ ☉	16					Idem.
741	20-24	10			☿ ☉ ♁	25			Idem.
	22-8 déc.		Néant		Néant		Néant		Absence de taches et d'actions planétaires.
	Décembre								
742	9-15	35			♂ ☉ ♄	4	♃ ☉ ☿	9	2 □ successives de ☿ avec ♄ et ♁ donnant une action analogue à celle du 8-16 octobre.
743	14-18	25			♄ ☉ ☉ ♁ ☿ ☿	15 au 20			
744	18-22	70							

phiques, établies par l'Observatoire de Cartuja, sous la direction du R. P. Garrido.

Nous avons également eu recours à des répertoires héliographiques, établis à l'Observatoire de Talence, par Mémery et nous y avons, enfin, ajouté le résultat de nos observations personnelles.

L'ensemble de ces diverses études, ainsi que leurs conséquences, ont été résumées dans le tableau qui suit.

Nous n'y avons pas fait figurer l'action des planètes supérieures : Uranus et Neptune, qui sont négligeables ainsi que celle des satellites des planètes inférieures et des petites planètes inférieures.

Nous avons fait figurer dans ce tableau, les perturbations solaires sous les numéros d'ordre du catalogue de Cartuja, et les superficies des taches en millionièmes de surface solaire.

Les notations habituelles ont été adoptées pour plus de simplicité :

Mercure ☿
Vénus ♀
la Terre ♁
Mars ♂
Jupiter ♃
Saturne ♄
Soleil ☉
Quadrature □

Actions respectives des diverses planètes.

Le tableau précédent montre que pendant l'année 1910, voisine du minimum solaire de 1911, les actions individuelles des diverses planètes ont été conformes à celles qui avaient été déjà constatées pendant le cours des années 1908 et 1909, ainsi, du reste que ces faits se sont déjà confirmés pendant les premiers mois de 1911.

Les actions particulières de Jupiter et de Saturne semblent être directrices et d'ordre général vis-à-vis celles des autres planètes.

Au contraire, les actions respectives des planètes ☿ ♀ ♁ ♂ sont déterminantes des troubles solaires, et ces actions dépendent de la position des planètes inférieures par rapport à celles de ♃ ♄.

En réalité, les principaux foyers d'activité sont dus aux actions simultanées de ♁ ♀ ☿, aussi ferons-nous principalement porter notre étude résumée sur ces trois planètes.

La Terre ♁.

La *conjonction* ♁ ☿ du 26 janvier, se produisant en □ avec ♃, détermine une forte perturbation ☉.

La *conjonction* ♁ ♀ du 12-13 février, se produisant à 45° de la direction ♃ ♄, détermina une très forte perturbation ☉.

La *conjonction* ♁ ☿ du 10 janvier 1911, se produisant en □ avec ♃ ♄, donna lieu à un foyer d'agitation ☉.

La *conjonction* ♁ ☿, jointe à d'autres oppositions au ***voisinage*** de la direction ♃ ♄, du 26-27 septembre, ne donna lieu qu'à de faibles mouvements ☉.

La *conjonction* ♁ ♄, jointe à d'autres actions voisines du 26 octobre, ne donna lieu qu'à de petits foyers d'activité.

Vénus ♀.

La *conjonction* ♀ ☿, en □ avec ♃ ♄, du 25 janvier, donna lieu à une forte activité ☉.

Les □ ♁ ♃ ☿ ♁ ♂ du 9 au 25 mars produisirent une forte activité ☉.

Les □ ♀ ☿, en opposition avec ♃ ♄, donnèrent lieu le 17 février à une grosse agitation ☉.

La *conjonction* ♀ ♃ du 11 mars donna lieu à une très faible action solaire.

L'*opposition* ♀ ♃ du 8 juillet produisit une faible agitation ☉.

L'*opposition* ♀ ♄ du 17 juillet produisit une très faible activité ☉.

Mercure ☿.

La *conjonction* ☿ ♀ du 23 janvier, en □ avec ♃ ♄, produisit une très forte agitation ☉.

Les □ de ☿ ♃ ♁ ♂ de mars 1910 donnèrent lieu à une forte agitation ☉.

La *conjonction* ☿ ♁ du 25 mai produisit une forte activité dans un foyer de retour.

L'*opposition* ☿ ♁, en □ avec ♃ ♄, du 19 juillet produisit un foyer d'activité dans l'hémisphère invisible (retour visible le 3 août).

La □ ☿ ♀ ♃ ♄ du 7 septembre produisit une très forte agitation ☉.

L'*opposition* ☿ ♁, dans la direction ♃ ♄, du 4-5 avril ne produisit pas d'action sensible.

Les *conjonctions* ☿ ♃ du 9 février, ☿ ♃ du 9 mai, ☿ ♃ du 5 novembre ne donnèrent lieu qu'à de faibles mouvements solaires.

En résumé, il ressort nettement du tableau précédent qu'un accord remarquable existe dans les actions respectives des trois planètes : ♅ ♀ ☿, par rapport à celles des deux planètes directrices ♃ ♄.

Les déductions générales qu'on peut tirer de cette étude des perturbations solaires et des actions planétaires pendant le cours de l'année 1910, sont les suivantes :

1° Les conjonctions et oppositions des planètes : ☿ ♀ ♅ ♂ pro duisent des perturbations solaires d'autant plus intenses, que la position occupée par ces planètes est plus éloignée de la direction occupée par ♃ ♄ ;

2° Les conjonctions et oppositions qui se manifestent suivant la direction ♃ ♄, ou à son voisinage, en l'absence de toute quadrature, ne donnent lieu qu'à de faibles mouvements solaires. Tel fut le cas du mois de novembre 1910, où toutes les planètes se groupèrent au voisinage de la direction ♃ ♄. Des oppositions et conjonctions successives furent particulièrement nombreuses pendant cette période, mais elles n'étaient accompagnées d'aucune quadrature, aussi ne donnèrent-elles lieu qu'à des actions solaires très faibles ;

3° Les quadratures doubles se produisant entre les planètes ☿ ♀ ♅ ♂, ou bien entre deux seulement d'entre elles, suivant une direction normale à celles de ♃ ♄, provoquent des troubles solaires, équivalent à ceux qui produisent les conjonctions et les oppositions.

La succession rapprochée de deux quadratures opposées à ♃ ♄ et provenant de ☿ avec une ou plusieurs autres planètes, donne lieu à des troubles solaires ;

4° Pendant les périodes d'absence totale de conjonctions, opposition ou quadrature, il ne se produit ni taches, ni facules à la surface du Soleil. On n'y découvre alors que des foyers provenant des retours ;

5° Lorsqu'un foyer d'agitation fait retour dans la direction où les actions planétaires se manifestent, les effets perturbateurs qui résultent de cette action se portent de préférence vers le foyer déjà existant, et ils lui communiquent une activité nouvelle ;

6° Les retours d'actions planétaires identiques, telles que les conjonctions ☿ ♃ du 9 février, du 9 mai et du 5 novembre, provoquèrent sur le Soleil des troubles identiques.

L'ensemble des déductions précédentes ne saurait, à notre avis, laisser le moindre doute sur l'origine planétaire des perturbations solaires, car il ne serait pas admissible que des actions planétaires identiques puissent provoquer des effets identiques sur le Soleil, si

d'autres actions, indépendantes de celles des planètes, étaient la cause des perturbations solaires.

Nous devons, toutefois, reconnaître que les déductions précédentes ne se rapportent qu'à la seule année 1910, et qu'il est nécessaire de les confirmer par d'autres déductions tirées d'observations portant sur un grand nombre d'années.

Les données générales que nous venons d'envisager ne nous permettent, en tous cas, que d'étudier et de prévoir des résultats *qualitatifs*, mais ces données sont insuffisantes pour permettre d'en tirer des déductions complètes quant à la position, à l'intensité et à la nature exacte des troubles qui se révèlent à la surface du Soleil.

Il convient d'attendre encore qu'on ait pu accumuler de plus nombreux documents pendant plusieurs périodes de maximum et de minimum successifs pour pouvoir tirer des faits précédents des déductions plus complètes.

Toutefois, nous pouvons déjà indiquer dans des tableaux, dressés pour les années 1910 et 1911, les rapports étroits qui existent entre les faits constatés et les prévisions.

Nous reconnaissons, dans ces tableaux, que des positions analogues des planètes par rapport au Soleil concordent avec des troubles solaires semblables et que, d'autre part, les effets planétaires les moins prononcés provoquent sur le Soleil des troubles qui vont en s'atténuant au fur et à mesure qu'on s'avance vers le minimum 1911-1912. Les effets planétaires prépondérants s'accusent seuls. C'est ainsi que les conjonctions et oppositions, au voisinage de la direction ♃ ♄, ne donnent lieu qu'à des troubles très faibles et souvent nuls, tandis que les effets de conjonction et d'opposition en quadrature avec la direction précédente provoquent des troubles solaires importants.

On observe également que les passages périodiques de ☿ et de ♁ dans une direction perpendiculaire à celle de ♃ ♄ sont le plus souvent accompagnés de troubles solaires.

Prévisions de l'activité solaire en 1912.

Nous avons établi, dans le tableau ci-joint, l'état probable de la surface solaire pendant le cours de l'année 1912.

Cette étude a été faite d'après des données tirées de la *Connaissance des Temps*, du Bureau des Longitudes, qu'on avait préalablement condensées sous forme de graphiques, établis en collaboration avec M. de Courteville.

État présumé de la surface solaire pendant l'année 1912 d'après les actions planétaires

MOIS	DATES	Conjonction par rapport au ☉ ☌	Opposition par rapport au ☉ ☍	Quadrature par rapport au ☉ □	Importance de la perturbation Forte ± Faible ×	Périodes sans taches → avec taches ⇒	OBSERVATIONS analogues faites pendant les années précédentes
Janvier	1-9					→	
»	9-13	♀ ☿		♀ ☿.♃♄	×		5 août 1911
»	13-20					⇒	
»	20-29					→	
»	29-1er fév.	♃ ☿		♅.♃ ♄		→	2 février 1911 →
Février	29 janv.-8					⇒	
»	8-15					→	
»	15 18	♃ ♀	☿ ♂ ♀ ♄	♅.♃ ♄	×		
»	18-29					⇒	
Mars	29 fév.-3		♅ ☿ ♂ ♀	♅ ♀.♃♄	×		22 janvier 1910
»	3-10					⇒	
»	10-14					→	
»	14-19	♄ ☿		♅.♃♄	×		
»	22-26	♂ ☿	♂ ♀ ☿ ♀	♂☿♀.♃♄	×		15 avril 1911
»	26-4 avril					⇒	
Avril	4-13					→	
»	13-15	☿ ♅		♃♄.☿ ♅	×		15 mai 1910-10 janv. 1911
»	25		☿ ♄			→	
»	15-20					→	
»	29-1er mai	♀ ♃	♅ ♄	♅.♂		→	
Juin	3-5	♀ ♄.♅ ♃				⇒	27 février 1911
«	5-13					→	
»	13-15	♀ ☿	♀ ☿.♃	♂.♀☿♃	×		
»	15 23					⇒	
»	23-3 juill.					→	
Juillet	3 9	☿ ♂	♀ ♅	☿♂.♃♄	×		
»	9 13					⇒	
»	13-20					→	
»	20-23		☿ ♄	♀ ♅☿♄	×		
»	23 27					⇒	
»	27 30	☿ ♃		♀.♃	×		
Août	1-6					⇒	
»	6-8		♀ ♅	♀ ♅.♄♃		→	
»	8-20					→	
»	20-21		☿ ♅	♀ ♅.♃	±		
»	21 28					⇒	
»	28-29		♂ ♀			→	
»	29-8 sept.					→	
Septembre	8-9		☿ ♄			→	
»	9 12		☿ ♃	☿♃.♅	×		14 juin 1911.
»	12-19					⇒	
»	19-24					→	
»	24-29		♀ ♄ ♀ ♅	☿.♃	×		
Octobre	27 sept.-2		♀♄ ☿♅			⇒	
»	2-8	♂ ☿	♀ ♅	♂ ☿.♃	×		
»	9-12	♃ ♀	♂♅ ☿♄		×		
»	12-16					⇒	
»	16-21		☿♄ ♂♅	♂♅.♀	×		
»	21-28					⇒	
»	28-29	♃ ☿	♂ ♅			→	
Novembre	26 oct.-6		♂♅	♂♅.♀		→	
»	6-12					→	
»	12-14	☿ ♀		☿♀♄.☿♀	±		
»	14-21					⇒	
»	21-23	♅♄ ♂.♅♄		♀☿.♅♄	×		
»	23-30					⇒	
Décembre	1 20					→	
»	20-22		♅♃ ♂♄	☿ ♀.♅♃ ♂♄	±		
»	22-31					⇒	

On y a tenu compte de la période de minimum actuelle d'activité solaire, qui se continuera vraisemblablement jusqu'à l'été prochain.

Il semble probable qu'en raison de ce fait, les perturbations solaires seront peu nombreuses en 1912 et que leur intensité sera faible ; leur durée sera également courte.

Nous avons relevé avec soin les positions planétaires pendant les années 1910 et 1911 se rapportant à celles de 1912 et nous en avons déduit des prévisions pour les perturbations analogues qu'elles amèneront sur le Soleil.

On a tenu compte du fait, constaté antérieurement, que les perturbations apparaissent avant la date des conjonctions, des oppositions et des quadratures, et qu'elles se continuent après cette date pendant une huitaine de jours en moyenne, pendant la période actuelle de minimum. Mais ce ne sont là que des approximations assez grossières que les observations antérieures n'ont pas encore permis de préciser davantage. On ne devra donc considérer cette nouvelle tentative que comme un essai plus parfait que celui des années précédentes, bien que ceux-ci aient déjà donné des indications satisfaisantes.

A. NODON.

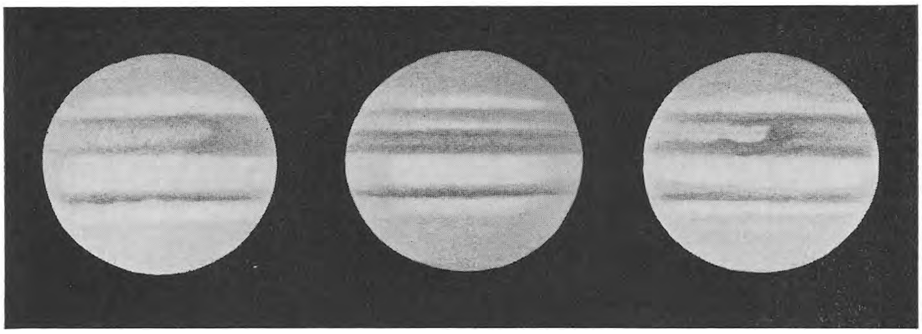
OBSERVATIONS DE JUPITER EN 1910.

J'ai pris, pendant les mois de mars et d'avril 1910, quelques dessins de la planète Jupiter. Je me suis servi, pour ces observations, d'un réflecteur With de 0 m. 216 à long foyer. Les images télescopiques ont été le plus souvent médiocres. Les dessins qui accompagnent ces notes ont été choisis parmi les meilleurs et les plus caractéristiques.

Le phénomène le plus remarquable à observer sur la planète était évidemment la conjonction de la grande tache tropicale australe avec la tache rouge. La tache tropicale avait à ce moment une étendue considérable et occupait environ 90 degrés. Elle se divisait en deux courants au contact de la tache rouge, fermant ainsi la dépression produite dans la bande équatoriale australe par cette tache, qui d'ailleurs est restée elle-même absolument invisible.

La bande équatoriale australe était double et ne présentait aucune déformation importante, sauf dans sa traversée de la tache tropicale, au nord de laquelle on la distinguait, noyée dans la masse nuageuse,

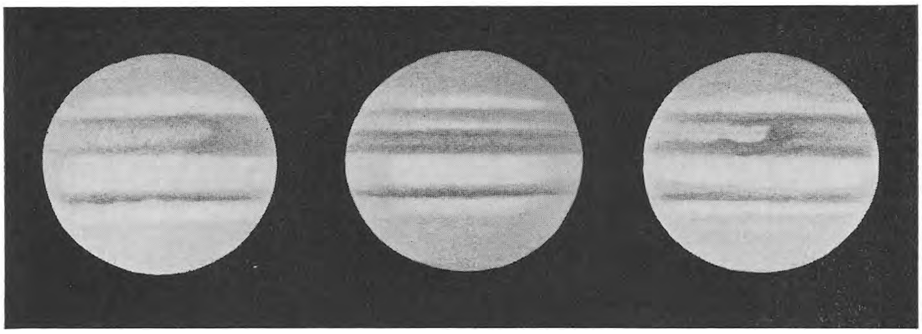
Observations de Jupiter en 1910.



8 mars — 22 h. 0 m.
84°

9 mars — 22 h. 30 m.
253°

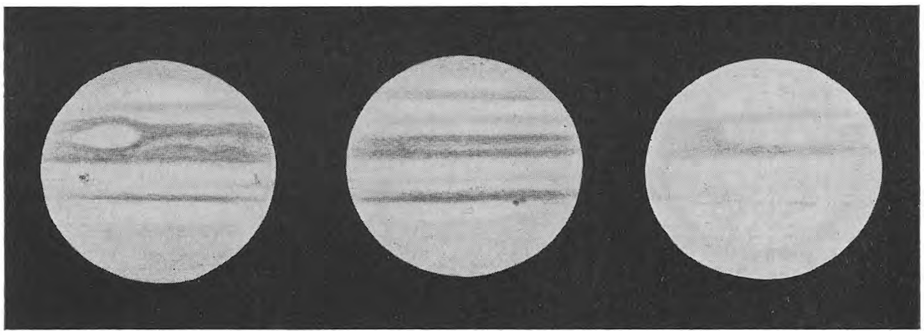
17 mars — 22 h. 40 m
23°



2 mars — 21 n. 20 m.
97°

30 mars — 22 h. 45 m.
181°

3 avril — 22 h. 50 m.
65°



10 avril — 22 h. 30 m.
26°

11 avril — 23 h. 10 m.
201°

1er juillet — 21 h. 40 m.
76°

Réflecteur With de 0m216.

M. Honnorat, Barcelonnette (B. A.)
France.

avec une structure plus tourmentée et une quantité de détails à la limite de la visibilité.

La bande tempérée australe, fondue avec la tache tropicale, reprenait son aspect habituel après avoir contourné la tache rouge.

Une bande plus australe était parfois bien visible et séparée de la bande tempérée par une zône claire.

La bande équatoriale boréale a paru généralement plus foncée que l'australe, beaucoup plus étroite aussi, assez régulière et plus nette au bord nord.

La bande tempérée boréale est demeurée à peu près invisible et les calottes polaires assez pâles, l'australe généralement la plus sombre.

Je donne ci-dessous les détails des observations. Les heures sont exprimées en temps moyen civil de Paris et ne sont qu'approximatives. Le grossissement employé a été le plus souvent de 200, l'ouverture étant généralement diaphragmée à 18 centimètres.

8 mars 1910, 22 heures. Longitude 84 degrés. Image assez bonne. — La bande équatoriale australe est très large et nettement double. La bande équatoriale boréale est beaucoup plus foncée, très étroite et fondue vers l'équateur. La calotte polaire australe est plus foncée que la boréale.

9 mars, 22 h. 30 m. Longitude 253 degrés. Bonne image. — La bande équatoriale australe présente deux courants parallèles, couleur sépia. La bande tempérée australe, assez pâle, est fondue au nord et séparée de la calotte polaire par une zône claire. La bande équatoriale boréale est mince et très foncée; la bande tempérée boréale excessivement pâle et diffuse. Calotte polaire australe un peu plus foncée que la boréale.

17 mars, 22 h. 40 m. Longitude 23 degrés. Image calme, mais un peu voilée par les cirrus et peu lumineuse. — La bande équatoriale australe est très large, en deux courants, et présente une partie claire, qui doit être l'emplacement de la tache rouge. Les deux courants sont nettement séparés après leur rencontre avec la tache rouge, tandis qu'ils sont réunis par une teinte sombre avant cette rencontre, c'est-à-dire sur la moitié occidentale (sur Jupiter) de la bande.

La bande équatoriale boréale est étroite et assez sombre. La bande tempérée est assez visible.

25 mars, 21 h. 20 m. Longitude 97 degrés. Vent léger, ondulations larges, laissant voir les détails. Image calme par moments. — La bande équatoriale australe est très nettement double et s'étend, sur la

moitié orientale du disque, jusqu'à la bande tempérée, que l'on voit se prolonger dans la moitié occidentale. La bande équatoriale boréale, étroite et sombre, semble par moments doublée au sud par un petit courant. Calottes polaires très pâles.

30 mars, 22 h. 45 m. Longitude 181 degrés. Image onduleuse. Assez bonne définition. — Bande équatoriale australe nettement double. La bande tempérée australe présente une interruption donnant accès à une bifurcation de la zône claire tropicale.

La bande équatoriale boréale est plus sombre que l'australe. Même remarque pour les calottes polaires.

3 avril, 22h. 50m. Longitude 65 degrés. Bonne image par moments. — La bande équatoriale australe est très large et présente par instants une quantité de détails impossibles à reproduire (structure granulée). L'échancrure de la tache rouge disparaît au limbe; la teinte de la bande est notablement renforcée à son contact et paraît la contourner au sud.

Une bande grise est à peine visible, plus au sud.

Bande équatoriale boréale très sombre.

10 avril, 22 h. 30. Longitude 26 degrés. Image excessivement belle, parfois un peu onduleuse et mêlée. — La bande équatoriale australe présente un grand nombre de détails impossibles à dessiner. Elle est formée de trois courants dont le plus austral est le plus sombre et se trouve encore renforcé au contact de la dépression très claire de la tache rouge, de chaque côté de laquelle il se trouve rejeté, de sorte que cette tache claire est complètement enclavée dans le courant sombre.

Bande grise assez foncée au sud.

Bande équatoriale boréale sombre, paraissant par moments double.

11 avril, 23 h. 10 m. Longitude 201 degrés. Image assez bonne par moments. — Bande équatoriale australe étroite et double.

On observe, au sud de ce courant, la bande tempérée australe, puis une bande plus sombre séparée d'elle par une zône très claire.

La bande équatoriale boréale, assez sombre, semble double par moments.

On aperçoit contre le bord nord de la bande équatoriale boréale le satellite Io, comme une tache ronde et noire. Il paraît plus gros et plus foncé que son ombre, qui se détache à peine comme une petite nébulosité contre la bande.

1er juillet, 21 h. 40 m. Longitude 76 degrés. Image très onduleuse,

très médiocre. — On aperçoit quelques vagues estompages qui semblent indiquer que la tache tropicale s'est avancée vers l'est.

MARIUS HONNORAT.

Barcelonnette, novembre 1910.

OBSERVATION

Brouillard subit. — Étant de service à l'Observatoire royal le dimanche 21 janvier, j'eus l'occasion d'assister à l'arrivée d'un brouillard qui présenta les trois caractéristiques suivantes :

1° Formation soudaine le matin ;

2° Persistance dans le courant de la journée;

3° Épaisseur inconstante.

A 7 heures, la transparence de l'air dépassait de beaucoup 2000 mètres. A 7 h. 42 m., elle était tombée à 200. A 8 heures, elle n'était plus que d'une centaine de mètres. La nuée envahissante du brouillard approchait en noyant rapidement les objets environnants, les uns après les autres.

Voici les notations quantitatives différentes que j'ai faites du météore au fur et à mesure que s'écoulait la journée.

Variations de la transparence de l'air, à Uccle, le 21 janvier 1912.

Heures	Distances de visibilité	Heures	Distances de visibilité
AVANT-MIDI		APRÈS-MIDI	
7 h. 0 m.	> 2000 mètres	12 h. 30 m.	= 125 mètres
7 42	= 200 »	14 30	90 »
8 0	125 »	16 0	125 »
8 45	90 »	18 0	> 2000 »
9 15	125 »		
10 30	750 »		
11 15	125 »		

F. BERTYN.

Bulletins mensuels

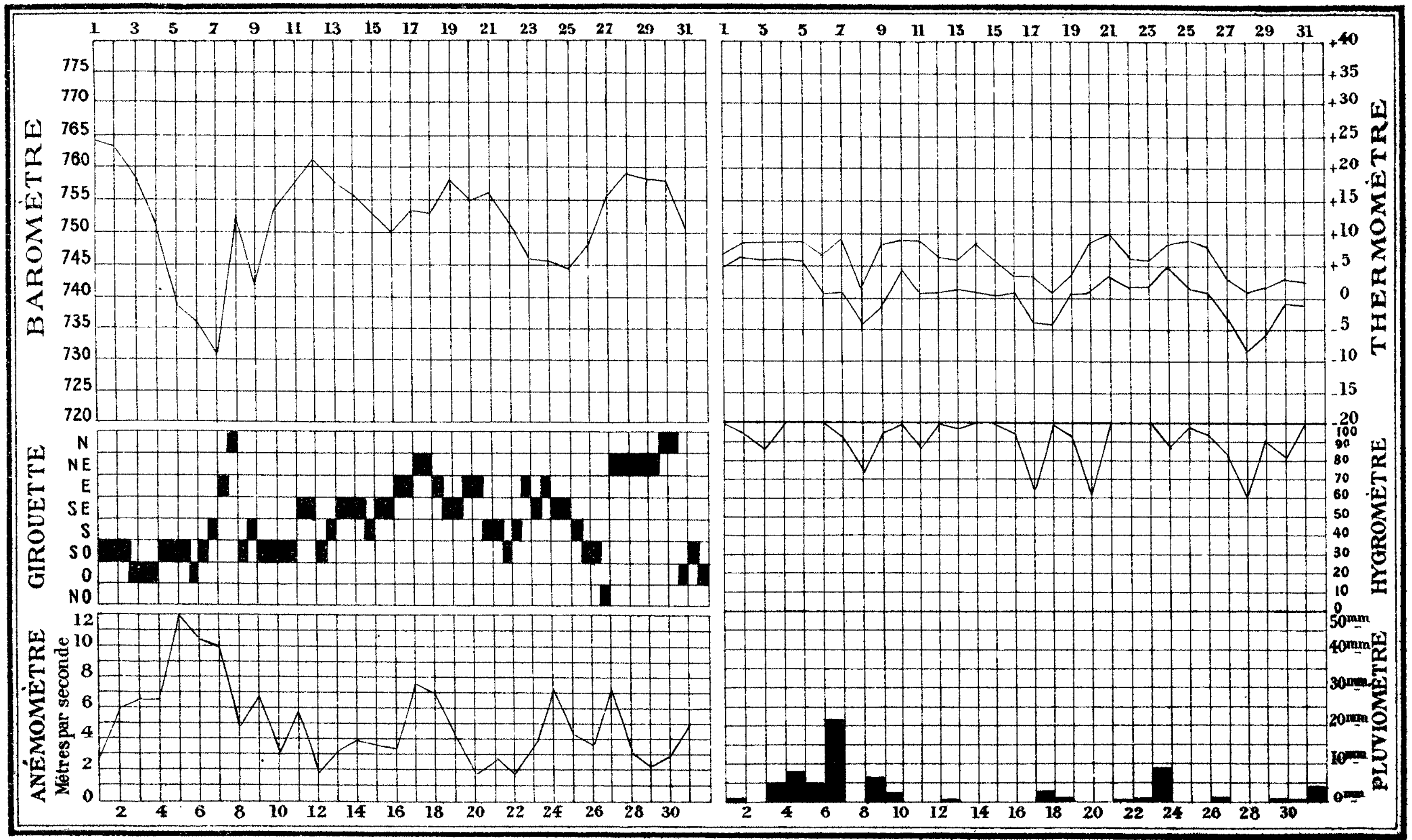
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Janvier 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Janvier 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,2^{mm}	752,3^{mm}
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	763,5	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	743,3	—
Température moyenne du mois	1°4	3°6
Température moyenne la plus élevée	7,0	—
Température moyenne la plus basse	— 6,1	—
Maximum thermométrique absolu	14,1	10,0
Minimum thermométrique absolu	— 20,2	7,8
Nombre de jours de gelée .	14	9
— maximum . . .	28	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (35), S (19), W (13), E (12).	SW (14), WSW (14), SSE (12), SE (8).
Vitesse moyenne du vent.	4,8	5,1
Humidité moyenne à midi.	85,9	91,9
Hauteur totale d'eau recueillie	54^{mm}	68,7^{mm}
Hauteur maximum . . .	134	—
— minimum . . .	5	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	17
Nombre de jours d'orage .	0,2	0
Nombre de jours de neige.	6	6
Nombre de jours de grêle.	0,7	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Janvier 1912



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Janv. 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	7.2	4.7	5.9	8.8	1.0	4.9	9.1	2.5	5.8	8.3	4.9	6.6	7.2	5.0	6.1	7.0	0.8	3.9	4.2	0.7	2.4
2	8.2	5.9	7.0	8.2	4.0	6.1	8.8	6.7	7.7	8.9	6.0	7.4	7.8	5.7	6.7	6.5	4.5	5.5	4.9	1.9	3.4
3	7.8	6.0	6.9	8.7	»	»	9.1	6.7	7.9	8.1	6.6	7.3	7.5	5.9	6.7	7.0	5.0	6.0	4.9	3.4	4.1
4	8.5	5.9	7.2	10.0	6.2	8.1	9.8	7.7	8.7	9.0	6.2	7.6	8.5	5.9	7.2	7.2	4.5	5.8	4.8	2.5	3.6
5	6.9	6.1	6.5	8.5	»	»	8.3	6.9	7.6	7.1	6.7	6.9	6.9	5.8	6.3	6.0	5.0	5.5	4.4	3.0	3.7
6	9.9	1.5	5.7	**10.2**	2.9	6.5	9.9	4.0	6.9	**10.3**	1.6	5.9	9.0	2.5	5.7	8.5	2.0	5.2	8.2	—0.1	4.0
7	6.3	2.0	4.1	6.2	2.0	4.1	5.8	3.7	4.7	6.5	1.8	4.1	6.8	2.6	4.7	7.2	1.0	4.1	**9.2**	—0.5	4.3
8	5.2	—4.0	0.6	7.0	—1.0	3.0	5.9	—0.9	2.5	3.2	—4.3	—0.6	5.1	—3.3	0.9	4.0	—6.5	—1.3	2.6	—7.5	—2.5
9	8.8	—3.0	2.9	9.8	—1.0	4.4	**10.1**	—1.0	4.5	7.1	—1.3	2.9	8.8	—1.0	3.9	7.4	—2.0	2.7	5.7	—5.8	—0.1
10	9.1	4.9	7.0	9.8	»	»	9.6	5.1	7.3	7.9	3.0	5.4	7.6	5.1	6.3	7.0	4.2	5.6	5.2	1.5	3.3
11	7.0	1.1	4.0	6.0	»	»	6.2	2.9	4.5	4.9	2.5	3.7	8.0	1.6	4.8	5.5	0.5	3.0	3.0	—0.8	1.1
12	4.6	1.5	3.0	6.3	»	»	5.4	0.8	3.2	4.3	—0.6	1.8	3.5	1.6	2.5	5.4	—1.6	1.9	5.4	—0.8	2.3
13	8.0	2.0	5.0	5.6	»	»	5.7	—0.5	2.6	6.1	0.1	3.1	9.4	1.4	5.4	8.9	—1.6	3.6	6.5	—1.2	2.6
14	5.8	1.8	3.8	8.8	»	»	3.8	1.3	2.5	4.3	0.9	2.6	8.6	2.2	5.4	5.0	1.5	3.2	0.7	—0.7	0.0
15	4.3	0.7	2.5	4.8	»	»	4.3	1.5	2.9	1.0	—1.4	—0.2	2.9	0.2	1.5	2.0	—1.0	0.5	—1.8	—3.0	—2.4
16	4.1	0.5	2.3	5.4	»	»	4.8	2.2	3.5	—0.7	—3.3	—2.0	3.8	0.0	1.9	2.0	—1.6	0.2	—2.2	—3.7	—3.0
17	—2.1	—2.6	—2.4	0.4	»	»	—0.8	—1.0	—0.9	—2.1	—5.9	—4.0	0.0	—3.3	—1.7	—2.0	—3.8	—2.9	—2.8	—5.9	—4.4
18	3.9	—4.2	—0.2	3.7	—2.0	0.8	3.2	—3.2	0.0	0.3	—6.9	—3.3	2.8	—3.1	—0.2	4.5	—4.5	0.0	—1.0	—7.0	—4.0
19	6.7	—2.7	2.0	3.7	—1.6	1.0	3.8	—2.1	0.8	2.1	—2.6	—0.3	7.0	—0.4	3.3	7.8	—3.5	2.1	0.8	—4.4	—1.8
20	**10.0**	0.7	5.3	5.9	0.7	3.3	7.5	0.3	3.9	3.8	—3.3	0.2	7.5	—0.7	3.4	6.0	—1.2	2.4	4.2	—3.9	0.1
21	6.4	0.7	3.5	7.0	1.0	4.0	7.6	1.8	4.7	7.9	—1.5	3.2	7.7	0.0	3.8	9.2	—1.0	4.1	4.2	—2.6	0.8
22	5.3	2.8	4.0	4.8	2.9	3.8	4.3	3.7	4.0	4.3	2.5	3.4	7.2	1.0	4.1	5.8	—1.5	2.1	4.0	—0.5	1.7
23	8.7	1.9	5.3	7.5	2.8	5.1	7.2	3.1	5.1	7.9	1.1	4.5	10.0	1.0	5.5	9.0	0.0	4.5	7.2	—0.3	3.4
24	9.6	5.0	7.3	9.8	3.4	6.6	9.3	3.3	6.3	10.1	2.5	6.3	**10.5**	5.8	8.1	9.5	5.2	7.3	8.0	1.2	4.6
25	7.7	2.3	5.0	9.4	3.8	6.6	9.9	3.2	6.5	9.2	2.0	5.6	9.8	5.0	7.4	**10.0**	4.0	7.0	6.3	0.9	3.6
26	3.6	1.2	2.4	6.5	4.0	5.2	6.8	3.1	4.9	4.2	0.7	2.4	3.7	—0.8	1.4	4.0	—3.0	0.5	1.8	—4.1	—1.2
27	—0.9	—3.0	—2.0	»	—1.1	»	0.1	—1.2	—0.6	—0.7	—3.0	—1.9	—1.8	—3.2	—2.5	—2.0	—4.4	—3.2	—2.3	—5.8	—4.1
28	2.0	**—7.8**	—2.9	2.5	—5.7	—1.6	3.7	**—4.7**	—0.5	0.5	**—8.8**	—4.2	1.3	**—6.8**	—2.8	—2.0	**—11.2**	—6.6	—0.6	**—9.2**	—4.9
29	3.1	—7.5	—2.2	4.0	**—5.8**	—0.9	5.3	—4.5	0.4	2.4	—7.2	—2.4	1.4	—6.4	—2.5	0.0	—10.5	—5.3	0.9	—9.1	—4.1
30	3.0	—5.1	—1.1	4.8	—0.3	2.2	5.1	1.1	3.1	1.1	—1.8	—0.4	5.1	—1.8	1.6	1.0	—2.0	—0.5	1.1	—2.9	—0.9
31	1.3	—1.0	0.1	4.7	—0.2	2.2	4.9	1.5	3.2	1.3	—3.0	—0.9	1.1	—2.0	—0.5	0.2	—4.6	—2.2	0.0	—3.1	—1.6

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Novembre 1911.

Ce mois de novembre est caractérisé par la persistance des basses pressions et la présence presque quotidienne en Europe, soit sur une région soit sur une autre, d'importantes bourrasques.

C'est à peine si quelques anticyclones ont pu se maintenir du 1er au 4 sur l'Europe méridionale ou centrale, du 5 au 7 sur l'Espagne et la France, du 8 au 11 sur la Russie, du 13 au 15, de l'Espagne à la Sibérie.

Du 15 au 26, le régime dépressionnaire domine sur l'Europe toute entière, puis, tout à coup, se forme sur la Russie un puissant anticyclone qui s'étend progressivement à toute l'Europe continentale. C'est le plus important maximum du mois et le baromètre atteint, le 28, sa plus grande hauteur mensuelle à Kiew : 780,4.

Les minima offrent des chiffres beaucoup plus exceptionnels. C'est ainsi qu'après une baisse de — 26mm9 en vingt-quatre heures, variation la plus importante du mois, le baromètre tombe aux iles Feroë à 710mm9 le 4 ; un autre minimum atteint le lendemain 714,7 à Stornoway et se retrouve le 6 à 717,9 à Hernosand.

Il faut encore citer un minimum exceptionnel de 723,7 au soir du 17 au Pas-de-Calais, et le lendemain de 727 sur la Hollande.

Enfin, le 30, un minimum très important de 723,6 apparaît en Islande, après une baisse rapide de — 25mm.

En dépit des basses pressions persistantes de novembre et de l'importance de ses multiples bourrasques, les pluies n'ont guère été fort abondantes que dans l'ouest de l'Europe.

Le centre et l'est restent plutôt en une sécheresse relative, ainsi qu'on peut en juger d'après les chiffres approximatifs suivants :

Valencia avec 193mm; Stornoway avec 141 et Christansund avec 126 sont des stations pluvieuses.

D'autres stations de l'ouest présentent des quantités bien inférieures : Shields, 87mm ; Bruxelles 81 ; Yarmouth 70 ; Bodö 34 seulement.

La France détient le record avec 212mm à Cherbourg et 223 à Nice. Biarritz compte 151mm ; Nancy 141 ; Lorient et Brest 109; Dunkerque 100 et quoique Paris n'ait mesuré que 52mm et Clermont 35, novembre 1911 est un mois pluvieux en France.

Il l'est beaucoup moins sur l'Europe centrale, où l'on a mesuré 54mm à Groningue ; 56 à Copenhague ; 67 à Hambourg et seulement 18 à Cassel, 20 à Berlin, 45 à Breslau. Vienne n'a noté que 22mm, ainsi que Buda-Pesth, Varsovie 30mm, Lemberg 43, Trieste 48. Odessa ne mesure que 32mm et Moscou 16 seulement.

Saint-Pétersbourg est plus humide avec 55mm et Stockholm est pluvieux avec 92mm.

La Suisse, avec sa haute altitude, fournit 65mm à Berne et 135 à Genève, dont 67mm recueillis le 10.

L'Italie a des pluies normales : Turin 67mm ; Rome 64 ; Naples 73 ; Palerme [62.

L'Espagne est partagée : 118mm à Bilbao, mais Madrid n'inscrit que 46mm et Cadix 65. Lisbonne reste à 42.

Les températures de ce mois n'offrent rien d'anormal. Elles sont plutôt douces

en général, et les quelques gelées précoces, préludes de l'hiver, n'ont acquis nulle part d'intensité exceptionnelle.

Les minima sont même extrêmement faibles pour la saison en Belgique et en France : Uccle n'a noté que — 1°8 et Arlon — 3°2. Paris n'est pas descendu au dessous de — 2°2, comme Belfort. Clermont est allé à — 3°2, mais sur le littoral de la Manche, anomalie bizarre, on trouve — 3°9 à Trouville, — 4° à Caen ; — 6°3 à Lisieux.

De toute l'Allemagne, Memel seul atteint — 6°. Dans tout l'empire d'Autriche, les minima ne descendent qu'à — 5° à Hermanstadt et Lemberg.

Odessa nous donne — 6°, Nicolaïew et Saint-Pétersbourg — 7 ; Kuopio — 10 ; Helsingfors — 12 et Uléaborg — 18.

Les stations extrêmes de la Scandinavie ont noté — 11° à Badö, 15 à Hernosand ; — 17 à Haparanda.

A Uccle comme à Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) et sauf pour la température, les moyennes oscillent dans le même sens.

La pression est très basse dans les deux observatoires : — 3mm6 sur le normale à Uccle (748mm1 au lieu de 751,7, alt. 100 mètres); — 4mm27 à Sainte-Honorine (746,77 au lieu de 751,04, alt. 118mm30).

L'écart entre les extrêmes de pression dépasse 38mm à Bruxelles et 42mm à Sainte-Honorine.

La pluie, 80mm6 à Uccle en vingt et un jours dépasse la normale 61mm de 19mm6. A Sainte-Honorine, avec 90mm6 en vingt-deux jours, elle est en excès de 17mm5 sur la normale 73mm1.

L'état hygrométrique est de 87 à Uccle, pour une normale de 83,6. A Sainte-Honorine, il est de 87,23, au lieu de la moyenne 84,98.

Seule, la température diffère. Avec une moyenne de 6°3 à Uccle, elle est en excès de 1°. A Sainte-Honorine, avec 6°94, elle est en déficit de 0°42 sur la normale 7°36.

En résumé, novembre est un mois assez doux, pluvieux, dans nos régions, caractérisé par de bases pressions une grande humidité, une forte nébulosité, de nombreux coups de vent, quelques orages, en un mot par le régime cyclonique et les phénomènes atmosphériques qui l'accompagnent normalement en automne.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Décembre 1911.

Au début de décembre, comme nous l'avons indiqué dans le bulletin précédent, il ne restait à la surface du Soleil que le groupe 789 de notre statistique très voisin du bord W. du Soleil et bien prêt d'être entièrement absorbé. Sa disparition totale eut lieu le 2, et le calme photosphérique par rapport aux taches s'est maintenu jusqu'au 6, jour où il a été momentanément interrompu par l'apparition d'un petit

groupe que nous avons classé sous le n° 790. Après la disparition de ce groupe, le calme s'est à nouveau manifesté tant par rapport aux taches qu'aux facules, et pendant un temps assez conséquent. C'est, en effet, seulement le 17 qu'un autre foyer, d'ailleurs bien peu remarquable, s'est montré, et après lui les 18 et 19, deux autres groupes, les n°s 792 et 793 dont la durée ne fut que d'un jour et le passage de nul intérêt.

Les trois derniers foyers de fin décembre, 794, 795 et 796 que nous étudions plus bas sont les seules sources d'activité de quelque importance par rapport aux taches solaires.

Les 5, 7, 10 et 12 du mois, l'observation tant photographique que visuelle fut impossible par suite du mauvais état atmosphérique ; nous ne pouvons donc avoir l'assurance que la surface du Soleil soit restée vierge pendant ces jours; cela est néanmoins très probable et, d'après notre enregistrement journalier de la photosphère, le nombre de jours sans taches serait de 13. Le 20, la photographie n'a pu être obtenue non plus, mais un court instant d'éclaircie nous a permis de constater la présence de taches.

L'extrait que nous donnons ci-dessous contient les résultats des mesures et des calculs effectués par rapport aux 26 jours de photographie du mois.

Moyenne diurne de la surface (en millioniémes d'hémisphère)	Tachée	23
	Faculaire	515
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches	0,7
	de facules *seules*	0,7
Moyenne diurne du nombre de taches		0,4
» » » de pores		0.6

Groupes de taches les plus remarquables observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère.

N° du groupe statistique de Cartuja	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionmes d'hémisphère
794	21 — 24	— 14.7	293.7	22	25
795	21 — 25	— 14.6	290.1	22	26
796	27 — 31	+ 7.1	256.7	—	60

Latitude moyenne des taches . . . . — 2,3
» » » *facules* . . . . — 1,9

Groupe 794. — Tache nucléaire segmentée, qui se trouve déjà le 21 à 9 degrés à l'est du méridien central. Observable peut-être dès le jour précédent, elle a pris bientôt l'aspect d'une tache nébuleuse dont l'étendue allait en se rétrécissant. Le 23, il ne reste qu'un très petit pore de ce foyer d'agitation photosphérique, dont la disparition est complète le lendemain.

Groupe 795. — Peu en arrière du groupe précédent et sur le même parallèle, on apperçoit le 21 une autre tache segmentée, d'une étendue assez remarquable. Malgré cette apparence d'intensité, l'activité est tombée assez vite et la tache s'est muée en une autre, nébuleuse, dont le passage au M. C. a eu lieu le 22, seulement quelques

heures après celui du 794. Sa durée a cependant surpassé d'un jour celle de ce groupe. Le 26, nous avons photographié un petit groupe faculaire dont les coordonnées sont à peu près les mêmes que celles de 795. On y voyait un pore très petit parmi les facules. Ce petit groupe, qui a pu encore être photographié le lendemain, était sans doute un résidu du groupe 795.

Groupe 796. — Ensemble de petits pores soudainement enregistrés le 27 et situé à ce moment à 35 degrés vers l'ouest du méridien central. Son aspect s'est notablement modifié le lendemain, le groupe étant alors composé d'une tache nucléaire segmentée et d'un seul pore. Ce dernier s'est à son tour changé en une petite tache nébuleuse et l'aire totale du groupe s'est trouvée augmentée comme on l'a constaté par les mesures sur la photographie 29. A cette date, l'étendue qui était maximum atteignait 100 millioniémes d'hémisphère. (Les coordonnées et surface données plus haut sont celles du 27, jour du premier enregistrement.) L'absorption a commencé ensuite assez rapidement et le 30, le groupe a été photographié pour la dernière fois alors qu'il se trouvait bien près de passer sur l'hémisphère opposé du Soleil.

Le dernier jour de l'année, par conséquent, le Soleil est resté tout à fait libre de taches. Seul existait un tout petit groupe faculaire que nous avons photographié.

* * *

Le regain d'activité constaté le mois dernier sur l'hémisphère austral s'est maintenu en décembre ; c'est, en effet, d'après la latitude moyenne mensuelle, sur cet hémisphère que s est manifesté le maximum d'activité. Il est à remarquer que pour les taches la valeur obtenue est la même qu'en novembre.

R. Garrido, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Juillet 1911.

Jours calmes, les 2, 5, 9, 11-16, 20, 22, 23, 25, 26, 31.

Jours troublés.

1. — Il suit, avec quelques périodes de calme, la perturbation comparée le 30 juin 22 h Plus grandes variations : D, (+ 6'); H, (— 0,00050); Z, (+ 0,00036).

3. — Légères fluctuations.

4. — H, de 21 1/2 h. à 22 1/2 h., onde (+ 0,00015).

6. — H, de 14 3/4 h. à 16 1/2 h., deux ondes successives. A 15 3/4 h. (— 0,00020).

7-8. — Perturbation : plus grandes variations : D, le 8 à 2 1/2 h. (+ 3,8); H, le 7 à 14 1/4 h. (— 0,00020); Z, le 7 à 14 1/4 h. (+ 0,00013).

10. — Vers 23 h., onde : D, (— 4'); H, (+ 0,00013); Z, (— 0,00018).

17-19. — Longue perturbation interrompue par une période plus calme. Plus

grandes variations. D, le 17 à 22 1/2 h. (— 4'); H, le 19 à 2 3/4 h. (+ 0,00025); Z, le 17 à 15 h. (+ 0,00012).

21. — H, à 21 1/2 h. (+ 0,00015).

24. — De 10 h. à 19 h., perturbation. Plus grandes variations : H, à 12 3/4 h. (+ 0,00020); Z, à 13 h. (+ 0,00012).

27-30 — Perturbation. Plus grandes variations : D, le 28 à 18 1/4 h. (+ 6'); H, le 28 à 18 1/4 h. (+ 0,00045); Z, le 28 à 18 1/4 h. (— 0,00030).

Août 1911.

Jours calmes, les 1, 2, 7-12, 14, 17, 21, 22, 29.

Jours troublés.

3. — H, de 13 1/2 h. à 14 1/2 h., onde double (— 0,00004 + 0,00011); de 15 1/2 h. à 23 h., quatre ondes successives (+ 0,00013 + 0,00013 + 0,00010 + 0,00012).

4. — D, de 2 1/2 h. à 4 h., onde (— 2'); de 21 3/4 h. à 22 1/2 h., onde (— 2'); H, de 0 1/2 h. à 1 1/2 h., onde (+ 0,00012); de 15 h. à 23 h., quelques petites ondes et fluctuations dans les deux composantes H et Z. De 22 h. à 23 h., onde : H, (+ 0,00023); Z, (+ 0,00012).

5. — D, de 1 1/2 h. à 2 1/2 h., onde (+ 3',5); de 23 h. à 24 h., onde (— 2',0); H, de 2 h. à 3 h., onde (+ 0,00017); de 14 h. à 19 h., des petites ondes et fluctuations; de 19 h. à 20 h., onde (+ 0,00010); de 22 h. à 23 1/4 h., onde (+ 0,00025); Z, de 16 h. à 23 h., faibles ondes et fluctuations.

6. — D, de 2 1/2 h. à 5 h., onde (+ 2',8).

13. — D, de 3 1/2 h. à 5 h., onde (+ 2'); de 6 h. à 12 h., fluctuations; de 1 1/4 h. à 18 h., des petites ondes et fluctuations en H et Z.

15. — De 16 h. à 21 h., quelques petites ondes en H et Z, et fluctuations dans les trois éléments.

16. — H, de 4 1/2 h. à 9 h., onde (+ 0,00025).

18. — D, de 0 3/4 h. à 2 h., onde (+ 2',8).

19-20. — De 12 h., du 19 à la même heure du 20, perturbations. Plus grandes variations : D, le 20 à 4 1/2 h. (+ 2'); H, le 19 à 12 3/4 h. (+ 0,00025); Z, le 19 à 22 1/2 h. (+ 0,00009).

23-28. — Perturbation avec quelques périodes de calme. Plus grandes variations : D, le 23 à 14 1/2 h. (+ 10'); H, le 23 à 15 1/4 h. (— 0,00047); Z, le 26 à 17 3/4 h. (+ 0,00022). Sont aussi remarquables les suivantes : D, le 25 à 2 1/4 h. (+ 3'); le 26 à 22 h. (— 4'); H, le 25 à 7 1/2 h. (— 0,00024); le 26 à 13 3/4 h. (+ 0,00030); Z, le 23 à 17 3/4 h. (+ 0,00020).

30. — D, de 2 h. à 3 h., onde (+ 2').

31. — H, de 7 3/4 h. à 10 h., onde (– 0,00020). Quelques faibles ondes et fluctuations dans les trois éléments.

Septembre 1911.

Jours calmes, les 2, 4, 8, 9, 14, 18, 24, 25, 27-30.

Jours troublés.

1. — Faible agitation dans les trois éléments.

3. — H, de 9 3/4 h. à 17 h., onde (+ 0,00029).

5. — H, de 7 3/4 h. à 15 h., onde double (— 0,00014 + 0,00027).

6. — H, de 9 1/2 h. à 16 h., onde (+ 0,00037).

7. — De 10 h. à 17 1/2 h., fluctuations de H et de Z.

10. — D, de 3 h. à 4 h., onde (— 2'); H, de 2 3/4 h. à 4 3/4 h., onde (+ 0,00013).

11. — D, de 19 3/4 h. à 22 1/2 h., onde (— 4',6); H, de 2 3/4 h. à 4 3/4 h., onde double (+ 0,00015 — 0,00010); de 19 h. à 22 1/2 h., onde (+ 0,00029); Z, de 11 3/4 h. à 13 1/4 h., onde (— 0,00016).

12. — D, de 19 3/4 h. à 21 1/2 h., onde (— 3',8); H, de 3 3/4 h. à 5 1/2 h., onde (+ 0,00013); de 15 h. à 17 1/2 h., onde (— 0,00020); de 22 3/4 h. à 24 h., onde (+ 0,00013).

13. — H, de 8 1/2 h. à 11 1/4 h., onde (— 0,00025); Z, de 9 h. à 13 h., onde (+ 0,00013).

15. — De 0 h. à 19 h., quelques faibles ondes et fluctuations des trois éléments. De 20 h. à 21 1/4 h., D, onde (— 2'). De 21 1/2 h. à 22 1/4 h., onde H, (+ 0,00013); Z, (+ 0,00010).

16. — D, de 11 1/2 h. à 14 h., onde (+ 5'); H, de 1 h. à 5 1/2 h., deux ondes (+ 0,00018 + 0,00014); de 12 1/4 h. à 14 h., de 16 h. à 17 h., de 23 h. à 24 h., ondes (— 0,00028 — 0,00014 + 0,00018); Z, de 11 3/4 h. à 13 1/4 h., onde (— 0,00022).

17. — D, de 22 h. à 23 h. onde (+ 3'); H, de 22 h. à 23 3/4 h., onde (+ 0,00018).

19-22. — Perturbation dès le 19 à 19 h., jusqu'au 22 à 24 h. Plus grandes variations : D, le 21 à 17 1/2 h. (— 10'); H, le 20, à 10 1/2 h. (— 0,00038); Z, le 21 à 17 1/2 h. (+ 0.00048).

23. — De 20 h. à 21 h., onde : D, (— 4'): H, (+ 0,00012).

27. — De 1 h. à 2 1/2 h., onde : D, (— 2'); H, (+ 0,00010).

Octobre 1911.

Jours calmes, 1, 4-6, 12-15, 23, 26-28, 30, 31.

Jours troublés.

2. — Fluctuations des trois éléments dès 4 h. jusqu'à 16 h.

3. — De 19 3/4 h. à 20 3/4 h., onde : D, (— 2',8); H, (+ 0,00013); Z, (+ 0,00010).

7. — De 0 h. à 1 h., onde : H, (+ 0,00010); Z, (+ 0,00008); H, de 14 h. à 18 h., onde (— 0,00023).

8. — D, de 0 1/2 h. à 1 1/4 h., onde (+ 2'); de 1 h à 2 h., onde : H, (+ 0,00010); Z, (+ 0,00008); vers les 23 h. onde avec fluctuations : H, (+ 0,00012); Z, (+ 0,00007).

9. — De 2 h. à 7 h., quelques ondes. Plus grandes valeurs : D, à 5 3/4 h. (+ 3',7); à 2 3/4 h., H, (+ 0,00014); Z, (+ 0,00012). De 15 h. à 16 h., onde : D, (— 3'); H, (— 0,00017); Z, (— 0,00009). De 22 1/4 h. à 23 1/4 h., onde double : H, (— 0,00008 + 0,00009); Z, (— 0,00004 + 0,00006).

10-11. — Du 10 à 9 h. jusqu'à 11 h. du 11, perturbation. Plus grandes variations : D, le 10 à 23 1/4 h. (— 19'); H, le 11 à 4 h. (+ 0,00060); Z, le même jour à 5 h. (- 0,00048). Cette perturbation poursuit très légèrement avec des interruptions jusqu'au 14.

16. — De 10 h. à 24 h., quelques faibles ondes et fluctuations.

17-18. — De 9 h. du 17 à 24 h. du 18, perturbation. Plus grandes variations : D, le

18 à 20 h. (— 7',5); H, à 21 1/4 h. (+ 0,00038); Z, à la même heure (+ 0,00027).

19. — H, de 11 1/2 h. à 13 h., onde (— 0,00015); de 20 1/4 h. à 22 h., onde : D, (— 5',2); H, (+ 0,00020); Z, (+ 0,00010).

20. — A 14 h., onde : H, (— 0,00015); Z, (— 0,00007).

21. — D, de 21 h. à 21 3/4 h, onde (— 2'); H, de 0 h. à 2 1/2 h., de 13 h. à 18 1/2 et de 20 1/4 h. à 21 h., trois ondes (+ 0,00020 — 0,00025 + 0,00012).

22. — D, de 18 h. à 19 h., onde (— 3',3); de 21 1/4 h. à 22 1/2 h., onde : H, (+ 0,00022); Z, (+ 0,00012).

24-25. — Le 24, de 8 h. à 16 h., quelques petites ondes et fluctuations des trois éléments. Dès 20 1/2 h. de ce même jour jusqu'à 2 h. du 25, perturbation de H, et quelques faibles ondes et fluctuations de D et de Z. De 17 h. à 20 h., des fluctuations des trois éléments. D, de 20 h. à 22 h., onde (— 3',9); H, de 20 1/2 h. à 21 1/2 h., deux ondes successives (— 0,00010 — 0,00014); Z, de 20 3/4 h. à 22 h., deux ondes successives (+ 0,00010 + 0,00010).

29. — De 13 h. à 15 h., des fluctuations des trois éléments.

J.-B. ORTEGA, S. J.
Directeur de la Section magnétique.
(Observatoire de l'Ebre.)

BULLETIN SISMIQUE

Janvier 1912.

En commençant cette cinquième année de la publication du Bulletin sismique, nous nous sommes demandé s'il ne serait pas convenable d'y introduire quelques modifications propres à le mettre au point des nouveautés de la science. En effet, l'éminent Prof. Dr O. Hecker, directeur du Bureau central de l'Association internationale de Sismologie en même temps que de la Station sismologique impériale de Strasbourg, vient, il y a peu de jours, de nous envoyer une circulaire dans laquelle est très recommandé l'emploi des notations de Goettingen, ainsi qu'un format uniforme.

Quoique nous employions déjà en principe ces notations, et afin de rester en accord parfait avec ces indications, nous donnerons en outre la période propre des sismographes employés, l'agrandissement, le rapport de l'amortissement et le frottement; dans nos instruments cependant la période est invariable, l'amortissement seul change un peu, le grossissement et le frottement restent fixes si l'on ne change pas le premier d'entre eux; nous ne les répéterons donc pas tous les mois, mais aurons soin d'indiquer leurs variations. Quant à la forme, nous avons décidé de ne pas la changer, car si nous voulions mettre en ordonnées les phases d'un sisme et en abcisses les composantes à l'inverse de ce que nous faisons actuellement, le présent mois de janvier, assez pauvre en sismes, exigerait une page et demie (70 lignes), et pour juin 1911, avec ses 43 sismes, cinq pages à peine auraient suffi.

Les coordonnées de la Station sismologique de Cartuja (Grenade) sont : $\varphi = 37°11'$ N.; $\lambda = 3°36'$ W. Greenwich. Altitude = 769 mètres. Sous-sol : cal-

No I (Janvier 1912).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin	Fin	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg	de L	du mouvement	
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
1	4	NNW	Om.	I	(3-54-57)*i*	—	4-12,3-	4-17,9-	8	21	—	—	5-28	
2	»	»	»	I*u*	16- 0-14	16-11-27	16-31-	16-50,5-	20	17		17-12	18-52	Distance = 10330 kilomètres.
3	7	»	Cart.	I*v*	11-37-58	—	11-38-13	11-38-18	0,6	1	2,4	11-38, 6	11-39- 3	» 116 »
4	20	»	Om.	I*u*	—	—	5- 5-*e*	5-21,7-	5	20	—	—	6-12	
5	»	»	Cart.	I*v*	13-38-50*i*	-	13-38-57,5	13-39 8-	2,6	0,5	40	13-39- 6	13-40, 8	» 58 »
6	24	ENE	Bif.	II*r*	16-27-42*i*	16-31-39	16-32,6-	16-36-51	16	12	0,45	16-49	17-48	» 2400 » environ. S très difficile.
7	»	NNW	Cart.	I*v*	20-25-43*e*	—	20-26-37	20-26-52	5	2	—	—	20-31, 0	Distance = 418 kilomètres.
8	25	»	Cart. } Om. }	I*r*	19-57-21*i*	20- 1- 7	20 2,1	20- 8,7-	7	11	—	—	20-22	» 2270 »
9	26	»	»	»	(14- 0-31)*e*	—	14- 4,5-	14- 5,5-	5	12	—	—	14-17	
10	»	ENE	Bif.	I*r*	—	—	15-18,5	15-27,1-	4	15		—	16-40	
11	»	»	»	»	(15-30-52)*e*	15-33-31	15-36,5-	—	—	—	—	—	—	Très confus par baros. et le sisme précédent.
12	31	»	»	I*u*	12-47-37*i*	12-56-48	13- 4-	13- 6,2-	10	13	—	—	13-48	Distance = 7820 kilomètres.
13	»	»	»	II*u*	20-23-47*i*	20-33-42	20-47,6-	{ 20-50,1- / 20-56,3-	65 / 20	30 / 18		21-15	22 1/2 *ca*	» 8650 »

caire miocène très dur. Un des pendules (Omori) est fixé directement sur le roc; les autres sont suspendus aux murs d'une chambre ordinaire, située au rez-de-chaussée.

Les sismographes en service sont : Composantes E. 20° N. = ENE; M = 425 kilos; T_0 = 10.0s; A = 85; ε : 1 = 3,5; $\frac{r}{T_0^2}$ = 0,004; N. 20° W. = NNW_1; M = 305 kilos; T_0 = 8,0s; A = 114; ε : 1 = 7.5. $\frac{r}{T_0^2}$ = 0,006; NNW_2; M = 106 kilos; T_0 = 17,0s; A = 29; ε : 1 = 4 $\frac{r}{T_0^2}$ = 0,001; NNW_3; M = 280 kilos; T_0 = 2,02; A = 538; ε : 1 = 0. $\frac{r}{T_0^2}$ = 0,07. Tous ces appareils sont sortis de nos ateliers et le dernier est un modèle tout à fait nouveau auquel nous avons donné le nom de *Cartuja vertical,* de même que celui de *bifilaires Cartuja* aux sismographes de 425 et 305 kilos, qui comportent des dispositions originales dans plusieurs de leurs parties.

Les signes recommandés sont : P = première phase préliminaire. — S = deuxième ... L = ondes longues M_1 M_2 = ... = les moments successifs des maxima du mouvement du sol. — F = fin. — *i.* = début très marqué d'une phase. — *e* = début incertain. — T = période ou durée d'une oscillation double, en secondes. — △ = distance épicentrale en kilomètres. — C_1 C_2 = les maxima secondaires.

Temps = Heure moyenne de Greenwich. μ = micron = 0,001 mm. ? = douteux; se place derrière le signe convenu. -- Dans les mouvements (+) signifie vers le nord (ou l'est) et (—) le contraire. Ils sont donc, à peu près, ceux que nous avons usé jusqu'à ce jour.

Revenons maintenant à notre mois sismique, déjà trop allongé par cette longue parenthèse.

Le nombre des tremblements de terre enregistrés monte à treize, dont trois sont des plésiosismes. Un de ceux-ci, le n° 7, a été fortement ressenti dans l'Alemtejo (Portugal).

Quant aux télésismes, le n° 2 doit avoir son foyer aux Aléoutiennes, par 50 $\frac{1}{2}$° N. — 176° W. Greenwich, d'après M. le Prof. Dr C. Zeissig; il aura causé peu ou point de mal, car non seulement il tremble très souvent et très fort en cette région, mais la population se réduit à un très petit nombre de pêcheurs et de chasseurs de phoques et de loutres, habitant de misérables huttes, bien moins périlleuses que nos belles bâtisses.

Par contre, le n° 6, ressenti en Grèce et en Turquie, a produit des ravages aux îles Ioniennes. Les dépêches parlaient de quelque trente victimes et de très nombreux édifices ruinés, notamment à Zante et à Céphalonie. Les nos 8-9-11 doivent être des répliques de ce sisme destructeur.

EMM. Ma S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

Les cycles solaires de R. Wolf (11,9 ans) et de E. Brückner (34,8 + 0,7 ans) et la pêche dans les lagunes de Comacchio et de Venise de 1798 à 1898. — Le météorologiste E. Brückner (Berne) a le premier, en 1890, mit en évidence une période de trente-cinq ans (1) environ dans la climatologie de l'Europe occidentale et a cherché, sans y réussir d'ailleurs, à la rattacher à un cycle du même genre de l'activité solaire évaluée par les taches. Ce n'est qu'en 1902 que William-J.-S. Lockyer (2), en soumettant à un examen nouveau les données systématiques de Schwabe et Wolf s'étendant à la période 1833-1899, a mis le cycle solaire en évidence en lui donnant une valeur moyenne de 34,4 années, le mettant ainsi en relation nette avec le cycle météorologique de Brückner, les minima des taches concordant avec les minima de précipitation (2). D'après Brückner, en ce qui concerne les précipitations atmosphériques dont nous avons seulement à parler ici, il s'est produit pendant le XIXe siècle, en Europe occidentale, trois phases ou périodes humides, qui sont aussi des périodes froides, 1806 à 1825, 1841 à 1855, et 1871 à 1885, entre lesquelles s'intercalent deux périodes sèches de 1826 à 1840 et 1851 à 1871. Il est aisé de voir que ce cycle une fois admis fait présager pour les années 1911 à 1913 un maximum de précipitations avec un minimum de taches. M. l'Abbé Moreux, comme tout météorologiste d'ailleurs l'aurait, je pense, écrit avec la même conviction, avait même dans diverses publications (3) insisté sur ce qui nous attendait dans cet ordre d'idées en 1911, suivant d'ailleurs en cela sir W. Lockyer dans le mémoire dont nous allons parler. On sait qu'il n'en a rien été et que l'année 1911 paraît avoir été anormale sur le globe entier.

En 1903, sir W. Lockyer fit donc paraître (4) sur la question spéciale des pluies et du cycle de Brückner une étude spéciale. Il y mit en regard la variation solaire de 1833 à 1900 et les courbes pluviométriques relatives à Greenwich, Rothesay (Ecosse), les Iles Britanniques dans leur ensemble (Symons), Bruxelles, Madras, Bombay, Le Cap, Ohio (Etats-Unis). Ces courbes sont tracées en prenant comme ordonnée pour une année déterminée la moyenne des cinq années dont elle est le centre; en outre, on trace la courbe moyenne des variations ainsi obtenues. La période de Brückner s'y montre alors nettement; les maxima se présentent en 1815, 1845 et 1878-1883, les minima en 1825-1830, 1860 et 1893-1895. Les minima de surfaces tachées solaires de 1843 et 1878 concordent particulièrement bien avec les maxima pluvieux des années 1845 et 1878.

Après sir W. Lockyer, et nous basant sur le mémoire de M. l'Abbé Moreux cité

---

(1) *Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit Geogr. Abhandlungen, Bd. IV, Heft, Wien; Hölzel. 1890* On en trouvera une analyse très complète dans le *Meteor. Zeitsch.*, 1890, p. 220, due à la plume du Dr W Kremzer (Berlin) et dans le *Correspondant*, 1904, sous le titre de « La pluie et le beau temps », par DE LAPPARENT.

(2) *The Solar Activity*, 1833-1900. W.-T. S. LOCKYER, *Proceedings of the Royal Society*, t. LXVIII, 1901, p. 285, et *Die Sonnenthätigheit*, 1833-1900, par le même dans le *Meteor. Zeitsch.*, 1902, p. 59.

(3) *Introduction à la météorologie de l'avenir*, Paris, 1910.

(4) *Zur 35 jährigen Periode*, *Meteor. Zeitsch.*, 1903, p. 423 et aussi *Nature*, 7 mai 1903, p. 8.

plus haut, nous pouvons encore indiquer comme ayant contribué depuis à fixer la concordance des deux périodes (toujours au point de vue pluviométrique) Archibald Douglas pour Londres (1903), H. Clough pour Washington (1905), et enfin Thos. W. Kingwill (1907) qui a utilisé les annales chinoises (620 à 1643), et M. l'Abbé Moreux lui-même en ce qui concerne spécialement la France et les crues de ses fleuves consécutives aux pluies.

Ce petit rappel terminé, arrivons à la pêche dans les lagunes de Comacchio et de Venise. M. W. Krebs (Grossflottbek) a montré récemment (1) que des documents systématiques d'un ordre bien différent semblaient révéler aussi une concordance du même genre entre les deux cycles solaire et pluviométrique. Il s'agit de la pêche des anguilles dans les lagunes communales de Comacchio et de Venise, dont l'on possède une évaluation officielle et quantitative de 1798 à 1898, mise au jour par le professeur Bellini et que le professeur Henking vient de nous faire connaître à son tour. Il résulte de ces données que la moyenne de pêche par hectare étant de 16 kilos, on a obtenu :

1798 à 1824		1825 à 1870		1871 à 1890		1891 à 1898
—		—		—		—
1811		1847		1880		1894
23 k. 1		10 k. 6		21 k. 2		10 k.
	36 ans.		33 ans.		14 ans.	

Le rapprochement entre ces deux durées de 36 et de 33 ans se fait instinctivement et fait songer à la période de Brückner de 35 ans; la coïncidence dans le temps s'établit d'ailleurs bien, si l'on tient compte d'un retard d'un à deux ans, dans les années remarquables 1811, 1847 et 1880 qui sont à rapprocher de 1808, 1843 et 1878, années de pluviosité maxima du cycle Brückner ; l'on entrevoit naturellement aussi de suite un lien retardé entre la pluviosité et l'abondance de poissons, qui proviendrait de l'apport plus riche en matériaux nutritifs par les ruisseaux et rivelets se déversant dans les lagunes. Le nombre intermédiaire de 1847, 10 k. 6, interprété comme un maximum, serait donc nécessairement un maximum relatif, tandis que la moyenne de 1894 correspondrait à un minimum intermédiaire entre le maximum de 1880 et le maximum attendu en 1912-13.

M. Krebs fait remarquer, à ce sujet, qu'il a, avant l'Abbé Moreux, dans un grand nombre de publications, annoncé d'année en année d'une manière plus précise un maximum de précipitations pour les années 1911, 1912, 1913 ; nous avons vu que sir W. Lockyer les a tous deux précédés dans cette prévision, injustifiée au moins en 1911.

Quoi qu'il en soit, la correspondance, un peu flottante cependant, signalée par M. Krebs est intéressante. S'appuyant sur les connaissances récemment acquises sur les curieuses migrations et transformations des anguilles, M. Krebs exprime aussi l'idée que la plus grande abondance de ces animaux pendant les années indiquées

---

(1) Krebs, Wilhelm (Grossflottbek), « Geophysikalische besonders klimatische Beziehungen der Aalzüchterei », *Der Fischerböte*, Marz 1911.

(2) Henking, Lübbert, Schiemenz, « Der Aalfang in den Lagunen von Comacchio und Venedig », *Mitth. des deutschen Seefischerei-Vereins*, Nr. 8, Berlin, 1908.

pourrait se rattacher à une élévation de la température des eaux marines profondes dans les régions de leur origine, élévation de température produite par des phénomènes éruptifs sous-marins. L'auteur semble plutôt passer ici dans le domaine de la fantaisie scientifique, car aucune base ne permet d'étayer cette manière de voir.

E. L.

Un hiver anormal en 1911 dans la République Argentine. — Une communication que nous a faite récemment M. Krebs (Berlin) (1) relevait pour l'Asie orientale l'état anormal des précipitations pendant l'été de 1911 et le rattachait au déplacement du « centre d'action » du Pacifique. Le météorologiste bien connu M. Mossman (2) publie dans le *Sysmons Meteorological Magazine* (3) un intéressant travail qui met en relief, au point de vue surtout de la température, l'état anormal de la partie inférieure de l'Amérique du Sud, entre le tropique du Capricorne et 40 degrés de latitude sud, pendant les mois d'hiver 1911 de juin à septembre. Cette aire comprend une petite partie du Brésil et la plus grande partie de la République Argentine, avec la bande côtière du Chili sur le Pacifique. La température moyenne de toute cette région pendant les mois de juin à septembre a été de 2°7 Fahrenheit sous la moyenne relative aux dix années 1898 à 1907. Inversement, en Patagonie, sous 40 degrés de latitude sud, cette même température s'est montrée supérieure à la moyenne de 2°5 Fahrenheit ; ce réchauffement s'est d'ailleurs étendu jusqu'à la Georgie du Sud à l'est, dans la partie la plus méridionale de l'Atlantique sud ; l'hiver y a été plus doux de 1°7 Fahrenheit que d'ordinaire et l'Océan s'y est montré tout à fait libre de glaces, ce qui est tout à fait contraire à ses habitudes.

Dans l'hémisphère nord, comme on le sait, en Europe et aux Etats-Unis, en Angleterre notamment, l'excès de la température moyenne de l'été correspondant a été marqué.

M. Mossman remarque que, sous bien d'autres rapports, l'année 1911 a été anormale dans ces régions. C'est ainsi qu'à Rio, la pluie en mars a dépassé de 17 pouces 4 (43 cm. 5) la moyenne mensuelle de soixante et une années, sauf une exception ; à Buenos-Ayres, en mars, la précipitation 0,1 pouce (1 cm. 25) a été la plus faible de cinquante années. Dans la Georgie du Sud, la pluie tombée pendant l'hiver passé a également été la plus faible de celles données par sept années d'observation et à Punta-Arenas la plus abondante de celles relevées depuis vingt-trois ans, etc... Sur la côte Pacifique de l'Amérique du Sud, la zône nitratière du Chili a été visitée par des tempêtes accompagnées de pluies torrentielles : or, on sait que cette région est renommée par son extrême sécheresse qui conserve les dépôts de nitrates si solubles.

Il n'y a aucun doute, conclut M. Mossman, d'accord avec M. Krebs, que les « centres d'action » des deux hémisphères n'aient subi des déplacements marqués pendant l'année 1911 et il est à espérer que quelque chercheur patient, au courant des choses météorologiques et disposant de loisirs suffisants, pourra étendre à la surface entière du globe une enquête dirigée dans ce sens.

---

(1) *Ciel et Terre*, 1911, p. 437.

(2) Voy. à son sujet *Ciel et Terre*, 1910, p. 519.

(3) R.-C. Mossman, « Abnormal Weather in South America during 1911 », *Symons Meteorological Magazine*, january 1912.

Bibliographie.

Cavasino, Alfonso. — *Sulla frequenza delle repliche nel terremoto ligure del 23 febbraio 1887.* Estrato dal *Boll. della Soc. sismol. italiana,* t. XV, 1911. [Sur la fréquence des répliques du tremblement de terre ligurien du 23 février 1887. Extrait du *Bull. de la Soc. sismol. italienne,* t. XV, 1911.]

On sait que, le premier, Omori a étudié la répartition dans le temps des répliques ou aftershocks correspondant à un tremblement de terre donné (1). Il a pris comme bases d'étude un certain nombre de tremblements de terre japonais 1854, 1889, 1891, 1893, 1894, et a trouvé que la formule hyperbolique suivante les représente assez bien : les constantes étant déterminées par deux observations assez rapprochées de l'origine du phénomène, la formule supporte des extrapolations très longues.

$$y = \frac{K}{x + h}$$

y représente le nombre de répliques survenues en une durée fixée (quelques jours, un mois) dont le centre est le jour x à partir du sisme.

Enya (2) ensuite a montré que cette formule, ce qui n'a mathématiquement rien d'étonnant, peut être remplacée par une formule logarithmique :

$$F = K \log \left(1 + \frac{1}{a + bt}\right)$$

où F et t jouent le rôle des x et y précédents.

Maccioni (3) a montré que les répliques du sisme de Sienne (1909) ne pouvaient obéir à cette loi. A. Ricco a fait de même en ce qui concerne le tremblement de terre calabrais du 16 novembre 1904 (4) et, enfin, dans le présent travail, M. A. Cavasino arrive aux mêmes conclusions en ce qui concerne le sisme ligurien de 1887 (tremblement de terre de Nice). Il a établi les constantes de la formule d'Omori, en se basant sur les observations des répliques des cinq premiers jours 25, 13, 9, 5 et 3, y se rapportant à une durée d'un jour et a trouvé

$$y = \frac{18{,}69}{x + 0{,}645}$$

Si l'on applique cette formule aux observations de répliques des années suivantes (publiées dans le *Bull. de la Société sismologique*) on obtient par extrapolation des nombres qui montent au double de ceux donnés par les observations faites avec le plus grand soin sur place, en évitant toutes celles d'origine étrangère au foyer présumé du sisme de 1897.

Cette conclusion confirme donc l'impression que la formule d'Omori est loin de convenir à tous les sismes, même d'origine purement tectonique. E. L.

---

(1) Voy., à ce sujet, *Ciel et Terre*, 1910, p. 129.
(2) Enya, « Sur les aftershocks des tremblements de terre » *Publ. of the earthq. Inv. Committee*, 1901.
(3) Maccioni, *Il periodo sismico senese dell' agosto 1909*, Sienna, 1910.
(4) A. Ricco, « Relaz. scient. della Comm. govern. del terremoto del 16 nov. 1894 in Calabria e Sicilia », *Ann. de l'Uff. Centr. met. e Geod.*, t. XIX, 1897.

P. ALFANI, GUIDO. — *Note sul terremoto del Turkestan, 4 gennaio 1911*. — Estr. *dalla Riv. di Fisica, matem. et Scienze naturali*, di Pavia. Febbr. 1911. [*Notes sur le tremblement de terre du Turkestan, du 4 janvier 1911*. — Extrait de la *Revue de physique, etc.*, de Pavie, février 1911.]

Le tremblement de terre du 4 janvier 1911 (Turkestan) a fait l'objet dans ce Bulletin d'un article de M. O. Somville, consacré aux sismogrammes recueillis à Uccle (*Ciel et Terre*, 1910, p. 45), d'une note du P. Navarro dans son Bulletin sismique (*Ciel et Terre*, 1910, p. 79) et de deux notes de moi-même (*Ciel et Terre*, 1910, p. 40 et 80). Après tous les renseignements que ces données diverses lui ont apportés, le lecteur trouvera cependant un intérêt tout spécial au travail du P. Alfani. On sait que le Pr. Galitzin, des observations de la *seule* station de Pulkova, avait aussitôt déduit les longitude et latitude de l'épicentre, $\varphi = 42°14'$ N., $\lambda = 78°24'$ E. Le P. Alfani, d'une manière entièrement indépendante, usant des données de onze observatoires du centre de l'Europe, échelonnés en longitude de Vienne à Aix-la-Chapelle, fixait des données très voisines : $\varphi = 42°30'$ N., $\lambda = 78°37'$ E.

Voici la méthode suivie : le P. Alfani avait remarqué que tous les arcs des grands cercles tracés autour de ces onze centres vers l'E. avec les distances $\triangle$ respectives et calculées d'après la formule d'Omori :

$$x = 17{,}1y - 1360.$$

étaient à peu près parallèles et l'Observatoire de Padoue situé à la longitude moyenne de l'ensemble des stations, 11°53' ; il suit de là qu'en donnant dans la formule précédente à y, la valeur moyenne (en secondes) de S — P, on aura pour x la valeur $\triangle$ pour Padoue (précisément les données de Padoue ne donnaient pas cette valeur). On trouve ainsi $\triangle m = 5633$ km., qu'il faut compter en longitude ; le méridien ainsi déterminé passait par Prshewalsk, sur le lac Issikul, où, d'après les dernières nouvelles, les désastres avaient été les plus grands. Or, les coordonnées de cette ville sont celles que nous avons indiquées plus haut.

Dans le cas qui nous occupe, en admettant les valeurs données par Omori pour les vitesses v_1 et v_2 des ondes P et S dans le nord de l'Eurasie, on trouve aisément pour l'instant du phénomène à l'épicentre

3 janvier, 23 h. 26 m. 09 Gr.

Enfin, le P. Alfani a tiré des données recueillies une moyenne des vitesses des grandes ondes qui s'accorde avec celles déjà connues, soit 3,1 km.-sec. E. L.

G. MARTINELLI, *La Previsione dei Terremoti*. Extr. *dal Boll. della Soc. sismol. ital.*, t. XV, 1911. [*La Prévision des tremblements de terre*. Extr. du *Bull. de la Soc. sism. ital.*, t. XV, 1911.]

Le travail que voici du sismologue G. Martinelli offre le plus vif intérêt. Il nous présente l'histoire complète de ce problème depuis l'antiquité jusqu'aux jours présents et il nous serait difficile d'en faire une analyse qui ne pourrait être que la reproduction de ce mémoire bibliographique complet. On sait d'ailleurs, comme nous l'avons montré (*Ciel et Terre*, 1910, p. 129), que, scientifiquement, les essais de solution ne peuvent remonter qu'aux travaux d'Omori et surtout de Kövesligethy. Les idées de Gentile, Maccioni, Stiattesi et Ceramicola, qui pensent uti-

liser des courants telluriques hypothétiques ou des ondes électro-magnétiques prémonitoires, sont encore dans le domaine de l'imagination. Le travail suivant de M. G. Martinelli le met aussi en évidence. E. L.

G. Martinelli, *Intorno ad alcuni recenti tentativi di previsione sismica*. Extr. *dal Boll. della Soc. sismol. ital.*, t. XV, 1911. [*Quelques tentatives récentes de prévisions sismiques*. Extr. du *Bull. de la Soc. sism. ital.*, t. XV, 1911.]
E. L.

Societa sismologica italiana.— *Onoranze alla memoria di M. S. De Rossi in Rocca di Papa*. Extr. *dal Boll. della Soc. sismol. ital.* [*Honneurs rendus à la mémoire de De Rossi*. Extr. du *Bull. de la Soc. sism. ital.*, t. XV, 1911.]

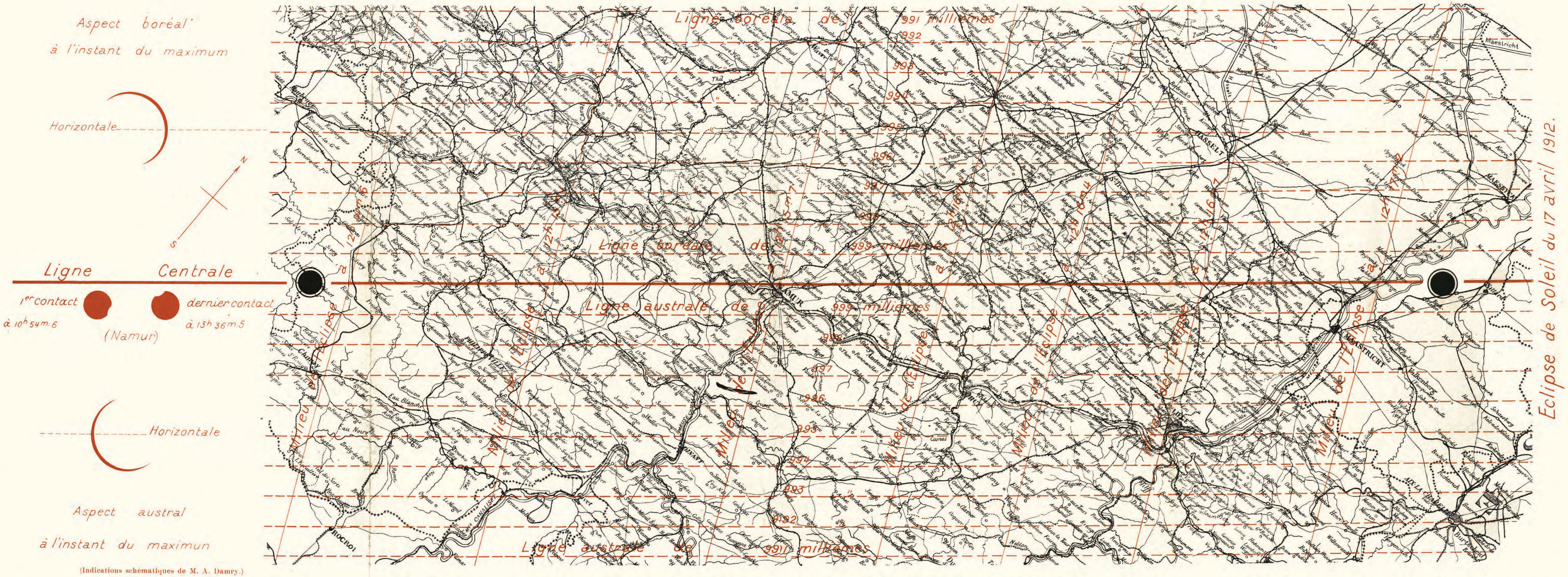
Cet opuscule contient le récit de la séance solennelle du 30 août 1910, tenue à Rocca di Papa et les intéressants discours biographiques prononcés par MM. L. Palazzo et G. Agamennone.

NÉCROLOGIE.

L'année 1911 a vu la disparition d'une figure bien marquante dans le monde de l'astronomie. Le 21 mai 1911 mourait à Boston (Massachusetts, U. S. A.) Mme Williamina Paton Fleming qui, pendant trente ans, a fait partie du personnel de l'Observatoire de Harvard-Collège (Cambridge, Massachusetts). Son nom reste lié à de nombreux et importants travaux, dont plusieurs en cours de publication. Spécialement attachée depuis de nombreuses années au service photographique, ses remarquables qualités de persévérance et d'attention, le soin extrême qu'elle apportait dans l'examen des clichés lui ont permis de se distinguer par des découvertes excessivement intéressantes. Citons, entre autres, celles de dix parmi les soixante-dix novae enregistrées durant ces vingt-cinq dernières années. L'examen des nombreux spectrogrammes obtenus à l'Observatoire d'Harvard et à sa succursale d'Arequipa (Pérou) lui ont également fourni l'occasion de la découverte de plus de deux cents étoiles variables.

La somme énorme de travail produit par cette femme éminente ne saurait être mieux caractérisée que par le *Draper Catalogue of Stellar Spectra,* volume des annales d'Harvard contenant la classification de 10,351 étoiles suivant leur spectre, résultant entièrement de ses analyses soigneuses.

De nombreuses distinctions avaient d'ailleurs récompensé cette vie de labeur intense, consacrée entièrement à l'avancement de la science avec la seule pensée du devoir accompli. E. D.



(Indications schématiques de M. A. Damry.)

ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 AVRIL 1912.

La carte que nous publions en tête de ce Bulletin est extraite, à la même échelle, de la carte au 320000e de l'Institut cartographique militaire. Nous y avons reporté à l'encre rouge les indications suivantes :

La position de la ligne centrale que parcourra le cône d'ombre ou de pénombre de la Lune à la surface de notre pays et qui a été située d'après les données calculées par M. Battermann, directeur de l'Observatoire de Kœnigsberg. Ces données qui sont intermédiaires entre celles qu'avait publiées la *Connaissance des Temps* et celles qui se trouvent dans le *Nautical Almanach* nous ont paru avoir le plus de probabilité d'être exactes.

La divergence des valeurs en temps et en position obtenues par ces deux éphémérides scientifiques pour les divers éléments relatifs à cette éclipse provient, comme on sait, de l'incertitude qui subsiste encore au sujet de la grandeur exacte du diamètre de la Lune ainsi que de sa position dans l'orbite.

Les nouvelles corrections apportées ayant un caractère plutôt empirique, la position de la trace centrale sur la carte ne doit être considérée que comme indicative et donnée pour être soumise au contrôle expérimental des observateurs.

Le ralliement scientifique des observateurs a été entrepris par la Société belge d'Astronomie aux fins d'organiser méthodiquement les expériences à faire pour éclaircir les points douteux. Le grand nombre des participants permettra de les répartir à quelques kilomètres de part et d'autre de la ligne centrale sans trop cependant les distancer entre eux. Dans ces conditions, la ligne réellement parcourue par l'éclipse centrale coupera nécessairement le groupement des observateurs dont les uns la verront du nord et les autres du sud de cette ligne.

Or, l'aspect du phénomène sera précisément inverse suivant qu'il sera observé de la région boréale ou de la région australe, ainsi que le montrent les deux figures opposées du croissant qui se trouvent au nord et au sud de la ligne centrale, en marge de la carte.

Une assez faible distance séparera sans doute les observateurs les plus rapprochés de la ligne qui limite ces deux régions et qui auront respectivement pu noter le phénomène dans ses deux aspects opposés, et cela permettra d'évaluer l'écart de situation de la ligne centrale *calculée* par rapport à la ligne *constatée*.

Il est bon de remarquer que les aspects figurés sur la carte se rap-

portent à l'instant du maximum pour le lieu de l'observation : l'orientation en variera peu suivant les lignes transversales rouges, ou d'autres que l'on peut interpoler parallèlement, qui précisent le milieu de l'éclipse pour certains lieux. Mais avant ou après cet instant, l'orientation du croissant se modifiera assez rapidement en engendrant une rotation apparente dans le sens de celle des aiguilles d'une montre, ou en sens inverse, suivant que l'observation sera elle-même de sens boréal ou austral.

Le sens de cette rotation sera donc une indication précieuse, car elle pourra servir à resserrer les limites de position de la ligne centrale.

Il résulte aussi des deux rotations inverses du croissant de part et d'autre de cette ligne que sur celle-ci même il n'y en aura pas, et que l'observateur qui s'y trouvera exactement placé verra successivement les deux croissants opposés, diminuant ou grandissant, sauf l'instant où ils seront réunis dans la forme annulaire ou éclipsés dans la totalité, suivant le cas.

De cette alternative possible du phénomène d'être visible en éclipse *totale* ou *annulaire* dépend encore une inversion de sens dans l'ordre des contacts intérieurs qui mérite d'être signalée.

Le Bureau des Longitudes, dans une publication récente, attire l'attention des observateurs sur ce point important.

Les figures que nous reproduisons ici permettent de se rendre compte de l'inversion qui se produit alors et il sera prudent d'y avoir égard afin d'éviter une méprise qui ferait manquer l'observation. Les instants des contacts ne pouvant être notés directement avec précision qu'en observant à la lunette, les figures reproduites se rapportent aux images *renversées* que donne l'instrument.

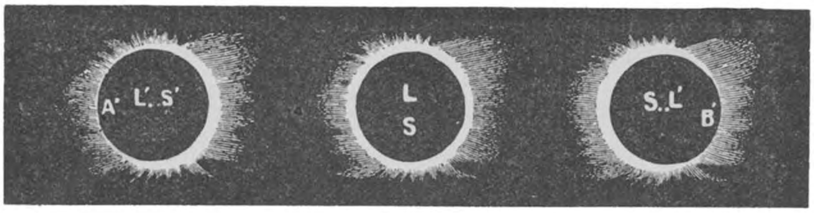
FIG. 2.

1 2 3

Les lettres L et S désignent les centres de la Lune et du Soleil. On voit (fig. 1 et 3) que, si l'éclipse est totale, le premier contact intérieur

se produira en avant du mouvement propre de la Lune, en A, et le second en arrière, en B ; au contraire, si l'éclipse est annulaire (fig. 1*a* et 3*a*), le premier contact intérieur se produira en arrière, en A', et le second en avant, en B'.

FIG. 3.



1*a* 2*a* 3*a*

Revenons à ce propos à l'examen de notre carte pour constater que les figures qu'elle porte en marge sont de sens direct, c'est-à-dire telles que l'observateur verra *à l'œil nu* les aspects du phénomène qu'elles représentent.

Outre les lignes rouges continues qui coupent la ligne centrale et indiquent l'heure, *en temps officiel*, du milieu de l'éclipse pour plusieurs lieux remarquables, il y a des lignes pointillées, boréales et australes, parallèles à la ligne centrale et qui indiquent en millièmes du diamètre du Soleil quelle en est la fraction éclipsée lors de la phase principale, pour les lieux qu'elles traversent.

La représentation, figurée en rouge, des aspects caractérisques de l'éclipse se rapporte au plan vertical de l'observateur visant le Soleil. La forme et l'orientation en ont été obtenues en suivant la méthode directe et relativement simple que j'ai eu l'honneur de présenter à la Société d'Astronomie, en séance mensuelle du 20 janvier 1912. La précision n'est naturellement pas celle que l'on peut obtenir en opérant comme l'indique la *Connaissance des Temps* pour 1912, p. 669 et s., mais elle est très suffisante pour donner une expression géométrique adéquate du phénomène à observer et c'est ce qui m'engage à répondre à la demande qui m'avait été faite, en la publiant ici.

La figure suffit en quelque sorte à la démonstration, les lettres qu'elle porte ayant la signification suivante :

Z = le zénith du lieu ;
φ = la latitude géographique ;
α = ascension droite du Soleil S ;

δ = déclinaison du Soleil;
L = longitude du Soleil;
η = angle horaire du Soleil;
h = hauteur du Soleil;
λ = latitude de la Lune L;
ω = inclinaison de l'Écliptique;
x, ε et V sont les angles indiqués et R et r les demi-diamètres du Soleil et de la Lune.

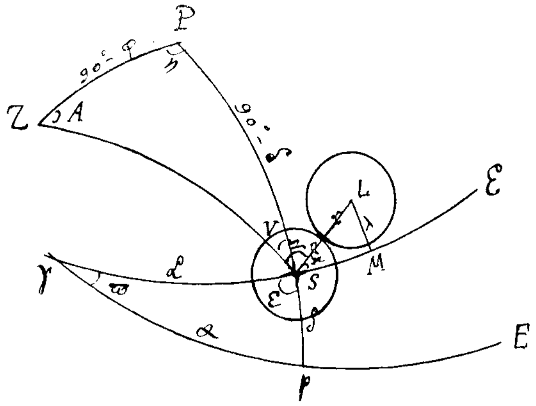


Fig. 4.

Il suffit d'y joindre les équations :

$$\cos V = \frac{tg\,\varphi \cos \delta - \cos \eta \sin \delta}{\sin \eta} \quad (1)$$

$$\sin \varepsilon = \frac{\sin \alpha}{\sin L} \quad (2)$$

$$\sin x = \frac{\lambda'}{R + r} \quad (3)$$

λ' étant la latitude de la Lune corrigée de la parallaxe du lieu pour la hauteur h et d'effectuer le calcul des angles V, ε et x aux ***instants approchés*** des contacts (nous avons interpolé entre les plus récentes valeurs données à ce sujet par le Bureau des longitudes).

On en conclura les valeurs de l'angle au Zénith :

$$z_1 = \varepsilon - V_1 + x_1 + 180°, \text{ pour le premier contact;}$$
$$z_2 = \varepsilon + V_2 - x_2, \text{ pour le dernier contact;}$$

l'angle x étant pris avec le signe que lui donne la résolution de l'équation (3).

Un calcul analogue permet de situer la position de la corde qui joint les intersections apparentes des deux circonférences lors de la phase principale de l'éclipse. En l'effectuant, j'ai trouvé que l'inclinaison de cette corde serait de 30° environ sur le plan vertical coupant diamétralement le Soleil, pour les lieux belges situés de part et d'autre de la ligne centrale.

En opérant de cette manière on trouve encore que pour Namur les deux contacts extérieurs, qui sont figurés sur la carte, se produiront aux distances angulaires zénithales suivantes :

247°49' pour le premier contact;
27°38' pour le dernier contact.

Ces angles se comptent, comme l'on sait, en sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre et à partir du point le plus élevé du disque solaire.

A. DAMRY.

SUR L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 AVRIL 1912 VISIBLE EN BELGIQUE.

L'intérêt principal qui domine cette éclipse c'est que les calculs ne sont pas d'accord sur le point de savoir si elle sera ou franchement annulaire ou de totalité très courte; ensuite, que l'on n'est pas tout à fait fixé sur la position précise de la ligne centrale. Cela tient à ce que le mouvement de la Lune sur son orbite est l'objet de variations nombreuses et pour cette raison jusqu'ici, malgré des observations précises, il a été impossible de connaître, d'une façon définitive, la valeur du diamètre lunaire, ni les lois qui président aux mouvements de notre satellite. Les éphémérides calculées pour cette éclipse diffèrent donc les unes des autres suivant le diamètre adopté par les calculateurs et, partant, ces résultats sont en désaccord : l'éclipse est totale ou annulaire pendant toute sa durée, ou annulaire, puis totale, pour redevenir annulaire. D'une manière générale, quelles que soient les valeurs adoptées, la ligne centrale de l'éclipse commence au Venezuela, passe par la Guyane anglaise, traverse l'Atlantique, le nord-ouest de l'Espagne, le golfe de Gascogne, se dirige vers Paris, atteint la Belgique, passe vers Maestricht, continue par Hambourg en Allemagne, la Baltique, Saint-Pétersbourg et la Russie d'Asie où elle se termine.

La Connaissance des Temps pour 1912 donne deux calculs (1) adoptant, dans les deux cas, la valeur 31'51"0 pour le diamètre du Soleil et 31'5"42, pour la Lune; l'éclipse serait d'abord annulaire puis totale, puis de nouveau annulaire. La totalité serait de ***six secondes*** en Espagne, ***deux secondes*** en France et d'***une demi seconde maximum*** dans notre pays. Avec un diamètre lunaire de 31'3"06 l'éclipse est annulaire pendant toute sa durée.

D'après le *Nautical Almanach* de Londres, l'éclipse est annulaire pendant toute sa traversée de l'Europe.

Pour l'*American Ephemeris* de Washington, il y aurait une courte totalité en Espagne. On voit par là que l'on n'est pas bien fixé sur la grandeur de la phase maxima ni sur sa durée. Quel que soit le diamètre admis, on peut assurer par avance que la totalité, s'il y en a une, sera très courte et qu'en Belgique et même en France elle deviendra pratiquement inobservable. D'ailleurs, on a remarqué dans les calculs faits pour les éclipses totales, dans ces dernières années, que la durée de la totalité avait été inférieure de quelques secondes à la durée calculée. Dans ces conditions il y a bien des chances que l'on n'observe pas de totalité du tout.

D'autre part, les calculs au sujet de cette éclipse ne sont pas non plus d'accord sur la position précise de la ligne centrale, chose de grande importance; cela tient, comme nous l'avons dit plus haut, à ce que le mouvement de la Lune n'est pas d'une régularité parfaite et que, malgré les meilleurs éléments dont on dispose, pour les calculs faits à l'avance de la position de la Lune dans le ciel, à un moment donné on trouve parfois des écarts considérables entre le calcul et la position de notre satellite au moment de l'observation. Il faut donc, pour s'approcher le plus possible de la vérité, interpoler une valeur supposée. Dans le cas présent, la *Connaissance des Temps*, pour augmenter la précision du calcul d'après les observations lunaires faites en ces dernières années, a ajouté aux corrections empiriques de Newcomb une augmentation de 0^s35 aux ascensions droites de la Lune pour 1912, en faisant remarquer, toutefois, que cette correction est assez arbitraire.

On n'a apporté dans ces calculs aucune correction à la déclinaison de l'astre. Pour notre pays cette ligne passe à une dizaine de kilo-

(1) *Connaissance des temps pour 1912*, p. 464 et suivantes et *Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1911*. — BIGOURDAN, *L'Eclipse du 17 avril 1912*.

mètres au nord de Chimay, au sud de Froichapelle, à mi-distance entre Philippeville et Walcourt, sur Yves-Gomzée, sur Oret, Mettet, au sud de Namur.

Le *Nautical Almanach* donne une ligne située un peu au nord de celle de la *Connaissance des Temps*.

L'*American Ephemeris*, qui s'est servi des corrections en latitude et longitude déduites des dernières observations de Newcomb donne une ligne intermédiaire entre les deux. En présence de ces contradictions, M. Battermann, directeur de l'Observatoire de Koenigsberg, a calculé une nouvelle ligne en se servant de documents absolument récents et qui se trouve à quelques kilomètres au nord de celle de la *Connaissance des Temps* (1). Cette dernière trajectoire est considérée comme la plus probable. C'est celle que nous donnons dans la carte pour notre pays (2). Pour l'observation de l'éclipse, tous les points situés sur cette ligne sont bons, c'est là que l'on aura le plus de chance de voir la phase la plus considérable. Les localités d'accès facile situées sur cette ligne sont : *Rance*, Boussu lez-Walcourt, Silenrieux, *Walcourt*, Laneffe, Hanzinne, Floreffe, Malonne, *Namur*, Vedrin, Avennes, Latinne, Hollogne-sur-Geer, *Waremme*, *Tongres*, Lanaeken, Reckheim. Comme on n'est pas du tout fixé d'une façon définitive sur la position exacte de la ligne centrale, il serait bon que les observateurs se disséminent de kilomètre en kilomètre, de part et d'autre de cette ligne, de façon à multiplier les chances de voir la phase maxima.

Voici maintenant les heures de contact pour trois points principaux dans notre pays, chiffres dus à l'obligeance de notre collègue M. Van Biesbroeck, astronome à l'Observatoire royal :

Rance.

Premier contact. .	10 h. 53 m. 5 s. à 232° (angle au pôle).
Milieu.	12 h. 14 m. 6 s.
Dernier contact. .	13 h. 35 m. 7 s. à 54°.

Namur (Collège de la Paix).

Premier contact. .	10 h. 54 m. 6 s. à 232°.
Milieu.	12 h. 15 m. 7 s.
Dernier contact. .	13 h. 36 m. 5 s. à 54°.

(1) *Astronomische Nachritchen*, n° 4543.

(2) Cette carte est dûe à l'obligeante collaboration de M. A. Damry.

Reckheim.

Premier contact. .	10 h. 56 m. 3 s. à 233°
Milieu.	12 h. 17 m. 2 s.
Dernier contact. .	13 h. 37 m. 7 s. à 55°.

Les heures des contacts intérieurs ne sont pas indiquées, car elles sont trop douteuses, mais elles ne diffèrent que d'une couple de secondes de celles du milieu.

* * *

Quelles sont les observations que pourront faire les amateurs?

Cela dépend des moyens qu'ils auront à leur disposition; un simple verre fumé, des jumelles, une petite lunette permettent de faire une ample moisson de documents.

Il y a d'abord les observations de contacts qui ne peuvent avoir d'utilité que si l'on possède avec soi une bonne montre bien réglée et, ensuite, la position exacte, latitude et longitude, du lieu où l'on se trouve. La Lune envahissant le Soleil par le bord ouest, c'est ce bord qu'il faudra surveiller. L'observation du premier contact n'a, le plus souvent, aucune valeur, car le Soleil est déjà échancré depuis quelques secondes au moment où l'on s'aperçoit que l'éclipse est commencée. Ensuite, au fur et à mesure que la Lune ronge le disque solaire, l'ombre arrive en contact avec des taches : c'est ici que se produit un phénomène curieux appelé phénomène du ***ligament noir***. Un peu avant que l'ombre atteigne le noyau d'une tache solaire, on voit cette dernière réunie au noyau de la tache par un point noir. On admet généralement que cette apparence est d'origine instrumentale. Il est intéressant de comparer la teinte du noyau de la tache et son éclat à ceux de la Lune; généralement ce noyau est plus brillant que l'ombre.

Au fur et à mesure que la Lune recouvre le disque solaire, la lumière du jour va en diminuant, mais il faut que le Soleil soit recouvert aux trois quarts pour que cette diminution soit sensible à l'œil, alors la lumière diminue très rapidement, surtout au voisinage de la totalité. Dans l'éclipse qui nous occupe on ne verra certainement pas d'obscurité absolue, le ciel restera lumineux même au moment de la plus grande phase. La baisse graduelle de la lumière peut être facilement appréciée en photographiant un objet sur la même plaque à des intervalles connus. Ensuite, les ombres deviennent plus nettes, le ciel paraît s'abaisser, les spectateurs et les objets prennent une teinte cen-

drée, livide, les nuages paraissent grossis et devenir menaçants. Ces phénomènes vont en s'accentuant jusqu'au moment où le Soleil, réduit à un mince croissant lumineux, va bientôt disparaître. A ce moment, de nouveaux spectacles vont se présenter à l'œil de l'observateur, ce sont les *irisations des nuages* et les *ombres volantes*.

Rien n'est plus admirable que ces irisations. Il faut pour cela que de fins nuages viennent à passer devant le Soleil à peu près disparu. Dans l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Burgos, j'ai eu le rarissime plaisir de contempler ces irisations, ainsi que les membres qui faisaient partie de la mission. Ces couleurs sont si douces, si agréables à la vue qu'il est impossible de les décrire et qu'aucun artiste ne saurait les reproduire. Souhaitons qu'il passe des nuages à ce moment, le 17 avril, mais ne souhaitons pas que ce soit quelques secondes plus tard. Maintenant passent les *ombres volantes* (Shadow Bands), phénomène étrange, mystérieux, spécial aux éclipses de Soleil (1). Dans l'éclipse de Burgos, elles se sont montrées sous forme de bandes *ondulées* de 15 centimètres de largeur laissant entre elles un espace de 30 centimètres environ ; elles se mouvaient à la vitesse d'un cheval au galop, de la gauche vers la droite en tournant le dos au Soleil. Elles réapparurent après la totalité en suivant la même direction. Pour apercevoir nettement ces bandes d'ombre, il faut examiner un mur blanc ou bien tendre verticalement une pièce de drap blanc. Il faudra essayer de photographier ce phénomène, car jusqu'ici on n'en a pas encore eu de photographies; ensuite, cette apparition devra être l'objet d'une attention particulière, les relations qui en ont été données étant variables d'un observateur à l'autre. Ces ombres sont parfois colorées comme les a vues Arago, lors de l'éclipse de 1842.

On a fait plusieurs hypothèses sur l'origine de ces franges d'ombres. Pour certains, il s'agirait de bandes de diffraction ou d'interférence entourant le cône d'ombre de la Lune d'une série d'enveloppes minces alternativement claires et obscures. Pour d'autres, le phénomène serait purement atmosphérique. Il serait dû aux vagues aériennes qui produisent les ondulations que l'on observe dans les lunettes lorsqu'on

---

(1) Voy. Bigourdan, *Les Eclipses de Soleil en 1905*, p. 49 et s. — Lire aussi : *L'Eclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Tripoli*, par L. Libert, p. 15; — *The total Solar eclipse 1905*. Observations made by members of the B. A. A., edited by Levander, p. 49 et 50. — Grigull, *Die totale Sonnenfinsternis vom 30. August 1905*, p. 20; — M. Moye, *A la poursuite d'une ombre. L'Eclipse du 30 août 1905*, p. 72 et s.

examine une planète ou une étoile. Jusqu'ici, il n'y a pas d'explication définitive. La seconde opinion paraîtrait la plus exacte, car d'après la première explication les franges devraient voyager avec la même vitesse que la Lune. Ces franges ont été vues, en 1905, par certains observateurs pendant deux minutes après la totalité.

Ceux qui observeront ce phénomène devront noter la couleur des franges, l'écart qui existe entre elles, leur vitesse, ainsi que la direction du vent.

Au moment même où l'on verra les ombres volantes, ceux qui observeront avec des lunettes rechercheront avec soin le phénomène connu sous le nom de *grains de chapelet ou de Baily* et qui consiste en ceci : quelques secondes avant que les disques du Soleil et de la Lune vont être tangents intérieurement soit au début ou à la fin de la totalité, le croissant lumineux excessivement réduit apparaît au télescope, avec un grossissement convenable, sous forme de points brillants séparés par des lignes noires. Il semble, dit Bigourdan, « que les choses se passent comme si entre les bords du Soleil et de la Lune il y avait une matière glutineuse noirâtre adhérente à certains points des bords du disque solaire ». Cette apparence fut remarquée pour la première fois par Baily en Ecosse lors de l'éclipse annulaire du 15 mai 1836 (*Memoirs of the R. A. Soc.*, t. X, p. 1). On n'est pas d'accord sur l'origine de ces « grains » et on les considère comme une illusion d'optique analogue au phénomène du ligament noir. Arago pensait qu'il s'agissait là d'une illusion causée par le défaut de mise au point de la lunette. Dans l'éclipse du 30 août 1905 les grains de Baily furent facilement vus par notre collègue M. Pauwels qui observait à Philippeville (Algérie).

Le phénomène de Baily serait surtout intéressant à étudier par la photographie. Parfois aussi lorsqu'apparaissent les grains de chapelet on voit partir du bord convexe de la Lune des rayons lumineux courts que l'on a dénommés *rayons en brosse,* et qui correspondent aux intervalles qui séparent les grains de Baily.

On a cru, d'après certaines descriptions, qu'il s'agissait là de protubérances, pour d'autres que c'étaient certains rayons coronaux de luminosité intense qui de ce fait étaient visibles avant que la totalité fût complète. Rien n'est plus incertain et c'est là aussi un phénomène à étudier par la photographie.

On pourra également, le 17 avril, chercher à voir les protubérances et la couronne avant le maximum de l'éclipse, mais cette dernière sera

difficilement observable et peut-être pas du tout, d'abord parce que la durée de la totalité, comme nous l'avons dit plus haut, se réduira pour notre pays à quelques dixièmes de seconde ensuite parce que la couronne sera peu lumineuse cette année, le Soleil traversant la période du minimum de ses taches. On sait que l'intensité lumineuse de la couronne est en rapport avec le nombre et la grandeur des taches observées à la surface du Soleil.

Néanmoins on devra chercher à voir la couronne et à la dessiner, car s'il y a de grandes chances de n'en voir aucune trace, des observations cependant existent prouvant qu'elle peut parfois être visible bien avant la totalité, de même que longtemps après. Ce ne sont d'ailleurs jamais que ses régions les plus brillantes qui ont été aperçues dans les conditions dont nous parlons. Par la photographie on pourrait en faire la recherche qui pourrait être fructueuse. Dans l'éclipse de 1898, observée dans l'Inde, Me Maunder obtint une photographie de la couronne intérieure trente-neuf secondes après la totalité (1).

La diminution de lumière qui se produit pendant la marche envahissante de la Lune sur le Soleil permet d'observer certains astres à l'œil nu, particulièrement les planètes Mercure et Vénus. A Burgos nous vîmes, bien longtemps avant la totalité, briller Vénus ainsi que Régulus et Mercure. D'après certains on vit également briller un autre astre qui était peut-être Alpha de l'Hydre. A Philippeville ont vit en outre Arcturus et les principales étoiles de la Grande Ourse (2). Ce sont là toutes choses à noter et qui sont à la portée des amateurs. Certaines observations d'ordre spectroscopique pourront également être tentées dans l'éclipse du 17 avril prochain, mais, comme ces dernières nécessitent un outillage particulier, nous n'en parlerons pas.

Parmi les observations que nous venons de citer il en est une particulièrement importante et sur laquelle j'attire l'attention de mes collègues. La voici : il importerait que ceux d'entre eux possédant un instrument même très modeste s'installent sur une ligne à peu près normale à celle de la centralité *pour voir si au moment de la plus grande phase le croissant solaire tourne en passant par le nord ou par le sud*, ce qui indiquerait qu'à l'endroit considéré on se trouve respectivement au sud ou au nord de la ligne centrale.

En échelonnant, par exemple, de kilomètre en kilomètre les obser-

(1) Bigourdan, ouvr. cit., p. 59.
(2) *Bulletin de la Société astronomique de France*, 1905.

vateurs, sur la chaussée de Gembloux à Namur et de Namur à Ciney, c'est-à-dire de 6 à 7 kilomètres de part et d'autre de Namur ou encore sur la chaussée de Beaumont à Chimay, on pourrait déterminer avec une approximation assez sérieuse où passe la ligne centrale.

Des observations météorologiques devront également être exécutées : variations du baromètre et du thermomètre, changement de direction du vent. On pourra également observer le ralentissement du radiomètre. Pendant l'éclipse du 30 août 1905 à Burgos la température qui était 20°6 à l'ombre à 12 h. 8 m., c'est-à-dire une heure avant la totalité, tomba à 14°1 à 13 h. 10 m., trois minutes après le commencement de la totalité. Dans notre éclipse la variation de température ne sera probablement pas considérable.

Il sera intéressant aussi de noter l'influence de la diminution de la lumière sur les animaux ainsi que sur les fleurs des plantes qui malheureusement en avril sont encore assez rares.

* * *

Nous allons donner ci-après quelques renseignements sur les travaux projetés, dans notre pays, en vue de l'observation de cette éclipse.

L'Observatoire royal d'Uccle installe trois stations au voisinage de Rance. Deux de ces stations sont munies d'un photohéliographe monté équatorialement et destiné à prendre des photographies du soleil. Les images obtenues auront 6 centimètres de diamètre. Ces stations seront reliées, par la télégraphie sans fil, à la Tour Eiffel, de façon à recevoir l'heure exacte et de permettre ainsi de régler les pendules. L'envoi de l'heure aura lieu à 10 h. 45 m., 10 h. 47 m., 10 h. 49 m. chaque matin et à 23 h. 45 m., 23 h. 47 m. et 23 h. 49 m. le soir. L'Observatoire se propose, par les photographies obtenues, de déterminer avec précision la valeur du diamètre lunaire et cela en plaçant deux stations à gauche et à droite de la ligne de totalité supposée. De plus, d'autres observations : aspect du soleil, phénomènes météorologiques, font partie du programme.

Notre société a organisé une commission d'études en vue de l'éclipse : un groupe ira à Rance et l'autre à Namur. Dans cette dernière ville deux sections, sous la direction de MM. P. Poskin et E. Lagrange exécuteront (Hôtel de la Citadelle) des observations météorologiques et d'électricité atmosphériques. Au Collège de la

Paix, à Namur, les PP. Wulf, Stein, Schaffers et Lucas effectueront des observations particulières dont nous allons dire un mot. Ils se proposent de déterminer les heures des contacts de la façon suivante et qui a déjà été employée à Tortosa en 1905. Cette méthode, imaginée par le P. Wulf, consiste à enregistrer côte à cote, sur un même film, les variations de résistance d'un récepteur photo-électrique approprié et, d'autre part, les oscillations de l'horloge En 1905, Wulf s'est servi d'une pile au sélénium, mais dans l'éclipse du 17 avril il se propose de se servir d'un récepteur photoélectrique en potassium qui est plus sensible encore que le sélénium (1).

Ces expériences sont basées sur la propriété que possèdent les métaux de changer leur résistance électrique avec les variations de la lumière; dans l'obscurité cette résistance est beaucoup plus forte qu'à la lumière du jour. Récemment on a construit des récepteurs photo-électriques formés d'une couche de potassium à l'état colloïdal enfermé dans une ampoule de verre remplie d'une atmosphère d'hélium. Ce récepteur jouit d'une propriété très remarquable, c'est que sa réceptivité est en relation quantitative avec l'intensité de l'illuminanation reçue.

Les observateurs se proposent d'utiliser cette propriété à l'occasion de la prochaine éclipse, surtout que celle-ci, pour Namur, sera certainement annulaire. En comparant les mesures faites avant et pendant l'éclipse de l'intensité quantitative du rayonnement central et marginal du Soleil, on pourrait ainsi mesurer l'absorption de l'atmosphère solaire. Ces dernières observations seront effectuées au moyen d'un récepteur au potassium par le P. Schaffers. En même temps des photographies instantanées du Soleil seront prises qui, mesurées, donneront avec précision la grandeur et la position des portions de la surface solaire actives au moment de chacune des mesures de résistance faites par le P. Schaffers.

La méthode de détermination des contacts photo-électriquement employée en 1905 a donné dans cet éclipse une totalité de 2 m. 50 s. 33 à Tortosa, tandis que par l'observation directe elle a été trouvée de 2 m. 54 s. (2).

* * *

---

(1) *Astronomische Nachrichten.* Band 170, n° 4071 et *Physikalische Zeitschrift*, 6e année.

(2) *Mémoires de l'Observatoire de l'Ebre*, no 1, 1906, p. 35.

L'éclipse du 17 avril 1912 présente, pour notre pays, un intérêt plus grand encore, car il n'y aura plus d'éclipse totale visible en Belgique avant 1999, puis les plus prochaines auront lieu en 2090 et 2160. Les dernières qui furent visibles eurent lieu en 1706 et 1724. Pour *toute* la Terre il y en a environ deux cents par siècle, mais elles ne sont pas toutes observables, car la ligne de totalité passe parfois dans des lieux inaccessibles, sans compter que souvent les nuages obscurcissent le Soleil et l'éclipse.

La prochaine éclipse totale qui sera visible en Europe aura lieu le 21 août 1914 et le sera en Norvège.

G. QUIGNON.

Mons, 12 mars 1912.

LE SOLEIL EN 1911.

Comme complément à nos Bulletins mensuels sur l'activité solaire, nous nous proposons ici de passer en revue l'année 1911 en entier, notre étude se rapportant toujours, bien entendu, uniquement aux taches et aux facules. D'après le plan suivi les années précédentes, nous avons réuni, en un tableau d'ensemble, les résultats de nos calculs et mesures. Ce moyen facilite beaucoup la comparaison des données et permet de tirer les conclusions propres à ce genre de statistique sans besogne ardue. (Voy. tableau p. 99.)

La période de minima de l'activité solaire, bien accusée déjà en 1910, s'est accentuée davantage en 1911. La comparaison ci-dessous des nombres de nouveaux groupes de taches enregistrés, avec celui des années précédentes, le montre à suffisance :

Année 1907 :	*Nouveaux groupes* de taches enregistrés . .	246
» 1908 :	» » » » . .	176
» 1909 :	» » » » . .	150
» 1910 :	» » » » . .	99
» 1911 :	» » » » . .	52

Ce dernier nombre, 52, résulte de 251 photographies solaires et, tant à la prise des clichés qu'aux procédés de mesures des négatifs, nous avons toujours employé la même méthode depuis le 1er octobre 1906, méthode exposée dans cette même *Revue* par le Père Mier y

Résumé photohéliographique de l'année 1911.

MOIS	TOTAUX: Jours de photographie	Groupes de taches	Groupes de facules	Taches	Pores	Surfaces tachées	Surfaces faculaires	MOYENNES MENSUELLES: Groupes de taches	Groupes de facules	Taches	Pores	Surfaces tachées	Surfaces faculaires	LATITUDES: Taches	LATITUDES: Facules	LONGITUDES: Taches	LONGITUDES: Facules
Janvier	26	10	30	9	1	753	17900	0.4	1.2	0.3	0.0	28.9	688.4	— 4.4	— 11.5	187.6	112.3
Février	27	27	20	28	31	1791	25300	1.0	0.7	1.0	1.1	66.3	937.0	— 7.6	— 8.1	113.1	123.7
Mars	24	25	29	23	40	1459	25700	1.0	1.2	0.9	1.6	60.7	1070.8	— 3.9	— 8.9	178.8	130.8
Avril	26	58	33	51	43	5678	48100	2.2	1.3	1.9	1.6	218.3	1850.0	— 3.8	— 2.2	159.1	162.1
Mai	31	38	31	20	68	2565	33100	1.2	1.0	0.6	2.2	82.7	1067.7	— 1.4	— 8.9	150.9	128.7
Juin	28	8	16	4	8	591	10000	0.2	0.5	0.1	0.2	21.1	357.1	+ 7.0	+ 1.5	120.3	124.4
Juillet	30	5	16	4	16	161	5300	0.2	0.5	0.1	0.5	5.4	176.6	+ 6.1	— 2.3	240.5	154.0
Août	30	16	17	9	19	635	12800	0.5	0.6	0.3	0.6	21.1	426.6	— 8.3	— 1.0	245.6	209.5
Septembre	27	13	16	14	13	1368	17800	0.5	0.6	0.5	0.5	50.6	659.0	+ 6.2	+ 1.4	254.9	254.6
Octobre	24	9	8	10	8	518	3800	0.4	0.3	0.4	0.3	21.5	158.0	+ 6.8	+ 2.3	221.2	221.3
Novembre	22	14	7	9	7	1129	2900	0.6	0.3	0.4	0.3	51.3	131.8	— 2.3	— 6.2	257.9	220.6
Décembre	26	17	17	10	15	603	13400	0.7	0.7	0.4	0.6	23.1	515.3	— 2.3	— 1.9	241.2	258.7
Total	321	240	240	191	269	17251	216100	8.9	8.9	6.9	9.5	651.0	8038.3	— 7.9	— 45.8	2371.1	2100.7
Moyenne	»	»	»	»	»	»	»	0.7	0.7	0.6	0.8	54.2	669.8	— 0.6	— 3.8	197.5	175.0

Nombre des photohéliogrammes obtenus pendant l'année 1911 251

Nombre des nouveaux groupes de taches enregistrés sur les mêmes clichés . . . 52

(Du n° 744 au n° 796 de la nouvelle série commencée le 1er octobre 1906.)

Téran, S. J. (1), et également plus en détail dans les publications de l'Observatoire (2).

A cette diminution dans le nombre de nouveaux groupes de taches correspond naturellement une réduction plus remarquable encore de la surface totale tachée. Cette donnée, en effet, quoique déjà fort réduite en 1910, portait encore sur un total de 62937 millioniémes d'hémisphère, alors que pour **1911** ce chiffre s'est abaissé à 17251. Nous insistons encore une fois sur ce point, qui, à notre avis, ne devrait rencontrer aucune exception, que c'est la ***surface totale tachée*** résultant de mesures très soignées, bien plus que le ***nombre de groupes*** qui doit être regardée comme le critérium principal de l'activité solaire; le nombre de groupes, en effet, peut varier suivant les observateurs, d'après les mêmes clichés, eu égard à la façon de classer les taches en groupes.

Beaucoup de foyers enregistrés pendant l'année n'ont guère été remarquables. Certains jours aussi, alors que divers observateurs notaient le Soleil comme complètement dépourvu de taches, nous avons pu photographier quelques pores très petits ou quelques taches très réduites. A une époque de maxima, ces apports n'auraient qu'une importance minime. Au contraire, pendant la période de minima, ces groupes supplémentaires, à la durée éphémère et à la surface très petite, doivent entrer en ligne de compte.

La moyenne annuelle de la surface tachée, déduite pour 1911, a été de 54,2. Elle n'est guère que le quart de celle obtenue pour 1910 et le dixième de celle de 1909. Ce résultat est conforme à la prévision indiquée par M. P.-W. Maunder (3), avant que nous ne fassions notre résumé; mais l'accord ne serait pas si parfait en prenant comme comparaison le ***nombre*** de groupes de taches.

Une autre donnée prête aussi facilement à des interprétations bien différentes, c'est le nombre de jours sans taches au cours de l'année. La façon d'obtenir l'enregistrement journalier de la photosphère doit naturellement être prise en considération avant de conclure à la complète absence de taches à un jour déterminé. C'est pourquoi nous ne donnons comme certains que les jours où notre relevé photographique ne laisse aucun doute à ce sujet. Nous obtenons ainsi un total de

---

(1) Voy. *Bulletin de la Société belge d'astronomie*, 1907, n° 3.

(2) *Relacion anual* de *l'Observatorio Astronomico de Cartuja*, 1909.

(3) *The Observatory*, january 1912.

166 jours de soleil *sans taches*, en y comprenant les 63 jours où, au cours de 1911, nous n'avons trouvé sur les photographies que quelques *groupes faculaires* plus ou moins remarquables. Nous avons donc laissé de côté les 44 jours pendant lesquels, par suite de ciel couvert, la photographie et l'observation visuelle attentive du Soleil nous ont été tout à fait impossibles. Nous renvoyons pour ces derniers jours à l'indication détaillée que nous en avons faite dans nos bulletins mensuels publiés dans cette *Revue*.

L'examen des courbes des variations photosphériques permet d'un seul coup d'œil de suivre la marche de l'activité solaire durant l'année; nous avons donc, comme les années précédentes, tracé le diagramme ci-joint (fig. 5). Les courbes ont été tracées tant pour les taches que pour les facules, d'après les valeurs tirées chaque mois pour la moyenne diurne de la surface tachée ou faculaire exprimées en *millioniêmes d'hémisphère*. Nous y voyons de suite l'accord, bien suivi, entre les taches et les facules. Un autre fait remarquable ressort également de suite tant des données numériques que des représentations graphiques: le maximum d'activité, aussi bien pour les taches que pour les facules, s'est présenté pendant le mois d'*avril*, alors qu'en 1910 ce même mois avait été caractérisé par un calme extraordinaire pour les deux genres de manifestations.

Ces deux faits pourraient être, à première vue, considérés comme des variations capricieuses sans loi fixe. Nous croyons, quant à nous, que cette loi existe et que de sa découverte nous devons attendre la solution de nombreux problèmes de la physique solaire.

Au réveil du mois d'avril, le plus actif donc de l'année, s'oppose une décroissance très notable pendant le mois de juillet. Ce dernier ne donne pour la moyenne diurne de la surface tachée que 5,4, valeur la plus petite de toute l'année. Un regain d'activité y a succédé sans pouvoir cependant égaler l'importance de la première période. D'après ces quelques indications donc, et malgré l'état général de calme accentué dans l'activité solaire, l'année 1911 présente deux périodes d'agitation relative, séparées par deux périodes de calme remarquable. Le même état de chose existait en 1910, comme nous l'avons fait ressortir dans le résumé de l'année dernière (1).

L'hémisphère austral du Soleil, le plus actif et le plus agité depuis 1907, reste encore, en 1911, le siège des troubles photosphériques les

(1) Voy. *Ciel et Terre*, 1911, nos 4 et 5.

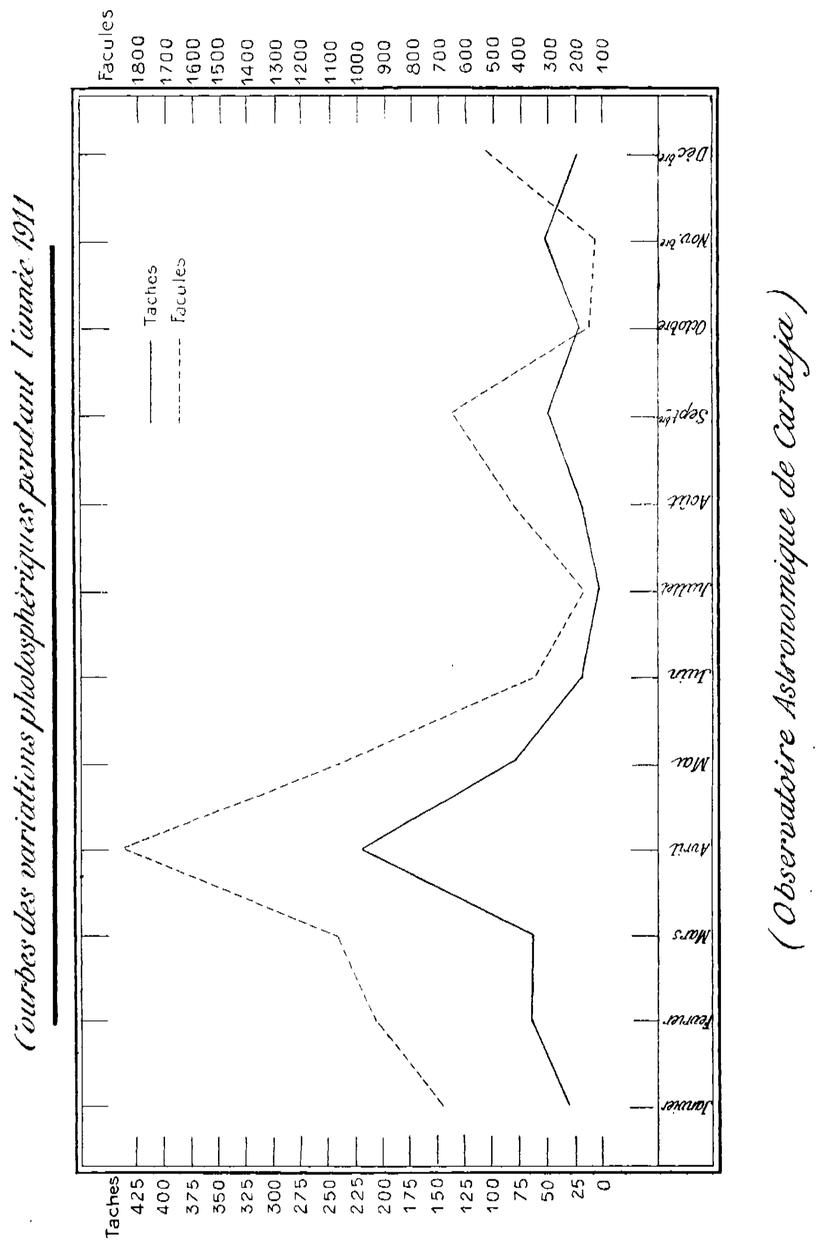

Courbes des variations photosphériques pendant l'année 1911
(Observatoire Astronomique de Cartuja)
Taches
Facules
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Sept.bre
Octobre
Nov.bre
Déc.bre
Taches
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25
0
Facules
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100

FIG. 5.

plus importants. C'est sur cet hémisphère que les groupes ont toujours été le plus nombreux pendant cette période, avec les différences suivantes :

ANNÉE	Nouveaux groupes enregistrés		TOTAL	DIFFÉRENCE
	HÉMISPHÈRE N.	HÉMISPHÈRE S		
1907	110	136	246	+ 26 s.
1908	74	102	176	+ 28 s.
1909	62	88	150	+ 26 s.
1910	26	73	99	+ 47 s.
1911	19	33	52	+ 14 s.

Ces différences sont du reste confirmées par les diverses valeurs obtenues comme latitude moyenne des taches pour chaque mois et pour chaque année. Pour l'année 1911, cependant, la valeur obtenue d'après le tableau précédent est trop faible. Elle n'est, en effet, que — 0,6 contre — 4,6 en 1910. Il semble donc que l'équilibre de compensation des deux hémisphères, bien établi par les travaux du Prof. Spörer, tend déjà à se manifester, et que l'hémisphère boréal du Soleil deviendra bientôt le plus actif, pour reprendre ainsi cette prépondérance que l'hémisphère austral a conservée pendant les cinq dernières années.

R. GARRIDO, S. J ,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

L'OBSERVATOIRE DE KSARA (LIBAN)

L'Observatoire de Ksara est placé au bord de la plaine de la Bekâa, ancienne Cœlésyrie, sur les derniers mamelons du Liban et non loin de la petite ligne de chemin de fer (voie étroite) qui relie Beyrouth et Damas.

Trois quarts d'heure de marche à travers les collines séparent Ksara de la petite ville de Zahlé. Sur la carte dressée par la brigade topographique du corps expéditionnaire français en 1860-61, Ksara figure

sous la dénomination de Haouch-Ksara. Ksara était effectivement un village, il y a un demi-siècle; il fut abandonné, sans doute, parce que les eaux d'une source mal captée, s'infiltrant partout, rendaient le lieu insalubre; les maisons de l'ancien village ont complètement disparu depuis une vingtaine d'années.

Actuellement, la source Aïn-Ksara, comme on peut la nommer, donne une eau très abondante depuis janvier environ jusqu'à la saison sèche, époque où elle se réduit considérablement sans tarir cependant. L'imposant massif du Sannin dresse, au nord, ses 2608 mètres au-dessus du niveau de la mer et, de l'observatoire, on en aperçoit les premiers contreforts; à l'ouest, le Kneysseh, avec 2000 mètres et plus, détache sur le ciel ses pentes tantôt abruptes et tantôt arrondies, toujours raides; la plaine s'étend longuement vers le sud-ouest, limitée au sud-est et à l'est par l'ossature aride et vertébrée de l'Anti-Liban; le grand Hermon domine au loin dans la direction sud.

De l'observatoire, bien que non situé au sommet d'une colline, on jouit d'une vue étendue, et même du côté le plus défavorable les observations astronomiques pourraient s'y faire à la hauteur de 8°, hauteur bien inférieure à celle où l'on observe normalement.

Si toutes les raisons qui ont amené à placer un observatoire à Ksara ne sont pas d'ordre scientifique, on ne peut nier, expérience faite, que les conditions n'y soient bonnes à plus d'un point de vue : Situation climatologique très différente de celle de Beyrouth, où l'influence du Liban comme ligne de séparation se fait nettement sentir; et, cependant, la distance à vol d'oiseau de Beyrouth à Ksara n'atteint pas 40 kilomètres; situation favorable à l'étude scientifique du climat de la Bekâa, étude encore à faire; situation particulièrement bonne pour les études sismologiques, puisque l'on y est sur un terrain visité plus d'une fois par les tremblements de terre, même désastreux. La Cœlésyrie est, en effet, réputée région sismique (DE MONTESSUS DE BALLORE, *La Géographie séismique*, p. 154 et sq.), mais jamais encore l'étude systématique de la région n'a été entreprise à ce point de vue.

Je ne dirai rien de la pureté incomparable du ciel en certaines nuits : Ksara bénéficie à ce sujet de son altitude élevée et de sa situation aux pays d'Orient.

La création d'un observatoire en Syrie par les Pères de la Compagnie de Jésus venait à son heure : les récents événements ont brusquement mis les Orientaux en face de l'activité industrielle et scientifique de l'Europe; le développement de l'instruction et, par conséquent,

le goût scientifique suivront inévitablement, c'est fatal; seul des esprits peu éveillés en douteraient. Déjà, le nom de science exerce un certain prestige, comme un commencement de fascination, sur ces imaginations ensoleillées. Les missionnaires, en aidant cette évolution scientifique, font donc œuvre utile au pays où la Providence les a appelés à travailler et montrent, une fois de plus, que la religion catholique, école de lumière, tout en travaillant directement et principalement au salut des âmes, n'a jamais négligé ce qui ornait l'esprit humain d'une vraie science.

Les débuts de l'Observatoire de Ksara ont été très modestes : c'était d'abord une simple station scientifique destinée à servir de point d'appui à des travaux sur le magnétisme terrestre. Décidée en principe le 4 novembre 1906, la fondation dut attendre les préparatifs indispensables, ce n'est que le 18 juin 1907 que je pus débarquer à Beyrouth et le 29 octobre suivant que les premiers instruments arrivèrent à Ksara. Là, je puis bien le dire, tout était à créer au milieu de difficultés locales nombreuses.

Tel qu'il est en janvier 1911, l'observatoire comprend la météorologie, le magnétisme terrestre, la sismologie et un commencement d'astronomie, dont la destination actuelle se réduit à fournir l'heure très précise et la situation géographique; cette partie attend pour se développer la générosité de quelque Mécène.

Service astronomique.

Salle méridienne — Cette petite salle contient une lunette méridienne et une pendule. Elle a extérieurement 4 m. 92 × 2 m. 60 (abstraction faite d'une annexe adossée au mur ouest et qui n'est pas représentée ici). A l'intérieur, une petite chambre, isolée des murs par une couche d'air, renferme la pendule. Trois parois de cette chambre sont en briques creuses, la quatrième est formée de deux panneaux sur charnières encadrant une porte vitrée qui permet de lire la pendule sans ouvrir le réduit; un double plafond en bois ferme le dessus. Les écarts diurnes, parfois énormes, de la température exigeaient ces précautions afin d'atténuer leurs effets sur la marche de la pendule. En fait, la variation diurne constatée par un thermomètre enregistreur placé à l'intérieur du réduit et à l'extérieur du coffre même de la pendule ne dépasse guère 2° ou 3° centigrades dans les circonstances les plus défavorables.

Les piliers qui soutiennent l'un la lunette méridienne, l'autre la pendule, sont indépendants du carrelage de la salle et de ses fondations.

La fente méridienne est fermée au-dessus et latéralement par un pont roulant mû par une manivelle. Ce mécanisme est l'œuvre de M. Monin, qui fut, pendant un an, attaché à l'observatoire.

Les fondations de la salle méridienne ont été commencées le 28 février 1908; la lunette méridienne a pu y être installée définitivement le 1er juin et la pendule le 9.

Lunette méridienne. — Cet instrument, uniquement destiné à prendre l'heure, est du plus petit modèle possible. Il repose sur trois crapaudines (point-trait-plan) qui assurent une orientation et un nivellement exacts.

L'objectif a 48 millimètres de diamètre utile. Il y a à l'oculaire un fil horizontal, six fils verticaux fixes et un fil vertical mobile.

Le tour de vis du micromètre oculaire correspond au déplacement d'une étoile équatoriale de 20 secondes de temps. Le niveau donne 3" d'arc par division. Sur le cercle de calage on lit directement la minute d'arc au moyen d'un vernier. L'instrument est accompagné de tous ses accessoires : bain de mercure, oculaire nadiral, etc... Il a été construit par feu M. Gautier, de Paris. Le constructeur garantissait la détermination de l'heure à 0 s. 2 près; en fait, en conduisant les observations convenablement, on peut répondre du 0 s. 1 avec sécurité.

Pendule directrice. — La pendule placée dans le réduit de la salle Notre-Dame a été fournie par Dent and Co, de Londres, horlogers de l'Observatoire de Greenwich; elle porte le no 55483; c'est une pendule astronomique; le balancier est en métal invar; à chaque passage par la verticale, celui-ci rencontre une gouttelette de mercure et ferme un courant électrique, lequel actionne ainsi à chaque seconde une pendule secondaire placée à distance. Les besoins de l'observatoire exigeant que cette dernière fût réglée sur le temps moyen, on a dû régler sur ce même temps la pendule directrice, car les ressources ne permettaient pas de faire les frais d'une seconde pendule réglée sur le temps sidéral et dont la place normale serait près de la lunette méridienne; c'est là un desideratum à combler plus tard.

Faute de temps, l'étude spéciale de la marche de la pendule directrice n'a pu être faite d'une manière suivie, mais les marches moyennes sont bonnes; par exemple, l'état ayant été déterminé le 5 juin 1910,

les 4 et 11 juillet suivants on a trouvé pour marches diurnes moyennes + 0 s. 47 et + 0 s. 51.

Le service horaire comprend encore :

1° *Une pendule secondaire* (n° 55523), celle dont on a déjà parlé, fournie également par Dent and C°. Celle-ci est un véritable relai électrique. Actionnée à chaque seconde par la pendule directrice, elle ferme un courant toutes les minutes et un autre toutes les heures et permet ainsi d'inscrire l'heure automatiquement sur divers enregistreurs ;

2° *Une montre de précision*, appelée « chronomètre de bord », par le constructeur Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds. Cette montre (n° 27399) est à échappement à ancre avec spiral Phillips et balancier acier Guillaume. Elle est réglée sur le *temps moyen*. Elle a subi à l'Observatoire de Neuchâtel soixante-cinq jours de comparaisons dans différentes positions et à différentes températures. Le certificat authentique donne pour l'écart moyen de marche diurne ± 0 s. 24 et pour coefficient thermique — 0.01 ;

3° *Une montre de précision* (n° 27410), appelée « chronomètre de poche », par Ditisheim (balancier Guillaume, échappement à ancre). Cette montre a subi à Neuchâtel, pendant quarante-six jours, les épreuves dites de première classe. Le certificat annexé porte : écart moyen de marche diurne, ± 0 s. 24; coefficient thermique, 0.00. Elle est réglée sur le temps *sidéral* ;

4° *Un compteur* (temps moyen), système de M. Claude, de l'Observatoire de la marine, à Montsouris, construit par J. Auricoste, à Paris. Ce compteur (n° 2087) a un échappement à détente; il bat la demi-seconde. L'aiguille des secondes est centrale, celle des minutes parcourt un cadran excentrique. Il n'y a pas d'aiguille horaire.

INSTRUMENTS ASTRONOMIQUES COMPLÉMENTAIRES.

1° *Un grand théodolite*, sorti des ateliers de Througton and Simms, à Charlton, près de Londres. Les cercles ont 20 centimètres de diamètre et sont gravés sur argent de 10' en 10'. Les lectures sur chaque cercle se font au moyen de deux microscopes micrométriques dont les tambours permettent de lire directement les 10" et d'apprécier la 1". Le cercle horizontal est réitérateur.

La lunette a un objectif de 45 millimètres de diamètre et de 36 centi-

mètres de distance focale. L'oculaire porte son micromètre et le fil mobile peut à volonté être rendu vertical ou horizontal. Les grossissements sont respectivement 18, 28 et 40 environ.

Outre les niveaux habituels, l'instrument est muni d'un niveau de Talcott dont la division vaut 5″. L'expérience a montré que la réitération permet de mesurer les azimuts avec une approximation certaine de 2″.

2° *Un petit théodolite* avec boussole dont il sera parlé à propos du magnétisme;

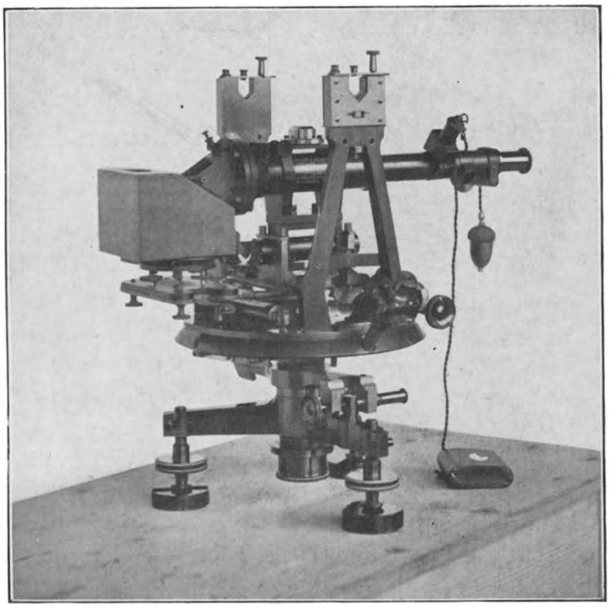
3° *Une lunette astronomique* de 95 millimètres d'objectif avec divers oculaires astronomiques grossissant 100, 165, 230 fois et terrestres grossissant 45 et 60 fois (Constructeur : M. Secretan, à Paris);

4° *Une autre lunette astronomique* de 110 millimètres a été prêtée à l'observatoire par un bienfaiteur et a été construite chez Bardoux, à Paris;

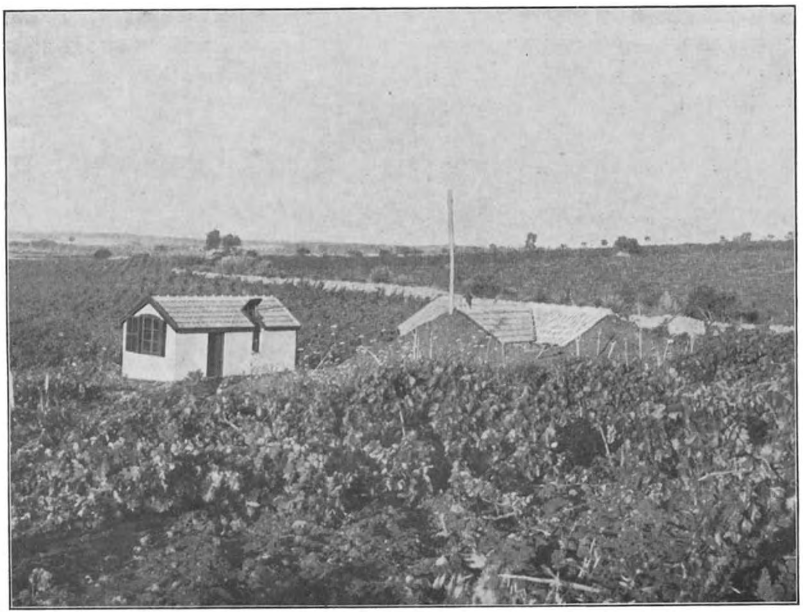
5° *Une lunette d'astrolabe à prisme*, système de M. Claude. Cet instrument que j'ai fait construire par M. Jobin, à Paris, sans pied ni cercle divisé, peut s'adapter sur le magnétomètre de l'observatoire. Mais, je n'ai pas tardé à m'apercevoir qu'il était facile de le fixer à la base du grand théodolite Simms. M. Monin a bien voulu se charger de faire une pièce de raccord, et il l'a exécutée avec une véritable habileté. Le grand avantage de cette adaptation provient du fait que le cercle horizontal du théodolite étant réitérateur, on peut orienter ce cercle de façon à lire directement les azimuts de calage. L'astrolabe est du plus petit modèle.

6° Le théodolite pouvant servir à un but géodésique, l'observatoire a acquis pour mesurer les distances un fil invar de 25 mètres de longueur, dont la longueur entre deux traits repères est exactement connue.

Pilier géodésique. — La position géographique de l'observatoire est précisée par un pilier de 1 m. 20 environ de hauteur, sur lequel on peut poser le théodolite et autres instruments. Ce pilier a été érigé le 13 décembre 1907. Il est situé à 40 mètres (chiffre rond) à l'ouest et un peu au nord du pilier de la lunette méridienne. La hauteur du plateau horizontal qui le termine est de 925 m. 3 au-dessus du niveau de la mer représenté par le zéro du port de Beyrouth.



Astrolabe à prisme monté sur le support du théodolite.



Salle méridienne.

SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE.

Pression atmosphérique. — 1° Un *baromètre Fortin*, grand modèle Tonnelot (n° 3221) dont la correction instrumentale a été déterminée par les soins bienveillants du Bureau central météorologique de Paris;

2° Un *baromètre enregistreur* Richard (n° 46171), modèle moyen dit du B. C. M.

3° Un *baromètre anéroïde* procuré par Tonnelot.

4° Un *baromètre anéroïde*, très petit format, construit par Naudet et récemment acquis par l'observatoire.

Les trois premiers instruments ont été primitivement installés dans une petite salle et mis en service régulier depuis le 9 janvier 1908. Cette petite salle très incommode avait cependant l'avantage de subir très peu les variations diurnes de température. Depuis le 1er janvier 1911, ces instruments sont placés dans une grande salle, récemment construite et qui est leur local définitif.

L'altitude du zéro du baromètre Fortin dans la première installation était 923 m. 2. L'altitude de ce zéro dans l'installation définitive est 918 m. 5.

(A suivre.)

B BERLOTY, S. J.,
Docteur ès sciences mathématiques.
Directeur de l'Observatoire de Ksara.

Procès-verbaux des Séances

SÉANCE MENSUELLE DU 20 JANVIER 1912

PRÉSIDENCE DE M. E LAGRANGE.

La séance est ouverte à 8 h. 1/2.

M. le Président donne la parole à M. Damry pour sa communication à l'ordre du jour : « Considérations relatives à l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912. »

M. Damry passe rapidement en revue les principales observations photographiques à faire au cours d'une éclipse de Soleil : instantanés d'un même site pris à mesure que le phénomène se développe ; instan-

tanés dans la direction de la propagation des traces d'ombre et de pénombre; enregistrement photographique de la luminosité du ciel. Au moment de la centralité, instantanés d'essai sur les *franges d'ombre;* instantanés par autochromie sur les irisations de nuages. Aux *quatre contacts :* instantanés de l'intersection des cercles luni-solaires pris, dans les conditions de moindre irradiation, à des instants *très précis.*

S'arrêtant sur ce dernier point, M. Damry développe une méthode de calcul astronomique simplifiée permettant de se représenter, avec une approximation suffisante, l'aspect du groupe luni-solaire au moment de la phase principale pour les lieux marquants qui bordent la ligne centrale.

M. le Président remercie M. Damry de sa communication et lui demande de vouloir bien en faire l'objet d'un article pour le prochain Bulletin.

Se donnant ensuite la parole, **M. E. Lagrange** rend compte à l'assistance de l'intéressante découverte, qu'il lui a été donné de constater à Roulers, d'un portrait de Galilée, de caractère original et de belle facture.

Dans une causerie attrayante qui fait surgir une adéquate improvisation de réminiscences historiques de la part de M. Boutquin, M. Lagrange remémore les traits principaux de la légende *E pur si muove;* il documente sa communication par des citations caractéristiques et en produisant de curieuses photographies du portrait original retrouvé à Roulers.

La séance est levée à 11 heures.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 6 MARS 1912

PRÉSIDENCE DE M. F. JACOBS, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 8 h. 3/4.

M. le Président donne communication à l'assemblée de la démission de M. A. Dessy de ses fonctions de secrétaire administratif.

Sur la proposition de M. le Président, M. l'ingénieur Hanappe, qui veut bien accepter de reprendre ces fonctions, est nommé secrétaire administratif.

M. Damry donne lecture du procès-verbal de la séance du 20 janvier 1912, qui est admis sans observations.

M. le Président prononce une allocution au cours de laquelle il rappelle les principaux actes scientifiques de la société pendant l'exercice écoulé.

Il adresse un juste tribut d'hommages aux collaborateurs habituels s'occupant des publications et autres services de la société, citant notamment M. Delporte qui a bien voulu assurer la composition de l'*Annuaire* pour 1912.

Les personnes dont les noms suivent sont admises en qualité de membres effectifs :

MM. G. BOGNEVTI, professeur, via Clerici, 10, à Milan.

PIERRE GÉRARD, Convento de Santo Dominico, Jerez de la Frontera (Grandes Antilles).

A. ROPS, ingénieur, 177, rue des Brasseurs, à Namur.

GUSTAVE SMULDERS, attaché à la Station météorologique d'Elisabethville (Katanga).

DE BREMACKER, ingénieur à la Compagnie de T. S. F., rue Brederode, 13, Bruxelles;

F. MOREAU, docteur en sciences physiques et mathématiques, attaché à l'Observatoire d'Uccle;

A. TÉODOSIN, de l'Observatoire de Bucarest, avenue Ducpétiaux, 3, Bruxelles.

M. le Président donne la parole à M. Eugène Morisseaux pour sa conférence à l'ordre du jour sur les « Théories cosmogoniques ».

Le conférencier expose avec clarté les idées les plus récentes sur la formation des systèmes planétaires en les comparant à la théorie explicative de La Place sur la formation de notre propre système.

M. le Président remercie et félicite M. Morisseaux en constatant avec lui ce que les théories actuelles renferment de stimulant pour les recherches scientifiques à opérer en cette matière.

Cette conférence fera l'objet d'un prochain article qui paraîtra au Bulletin.

La séance est levée à 10 h. 1/2.

Bulletins mensuels

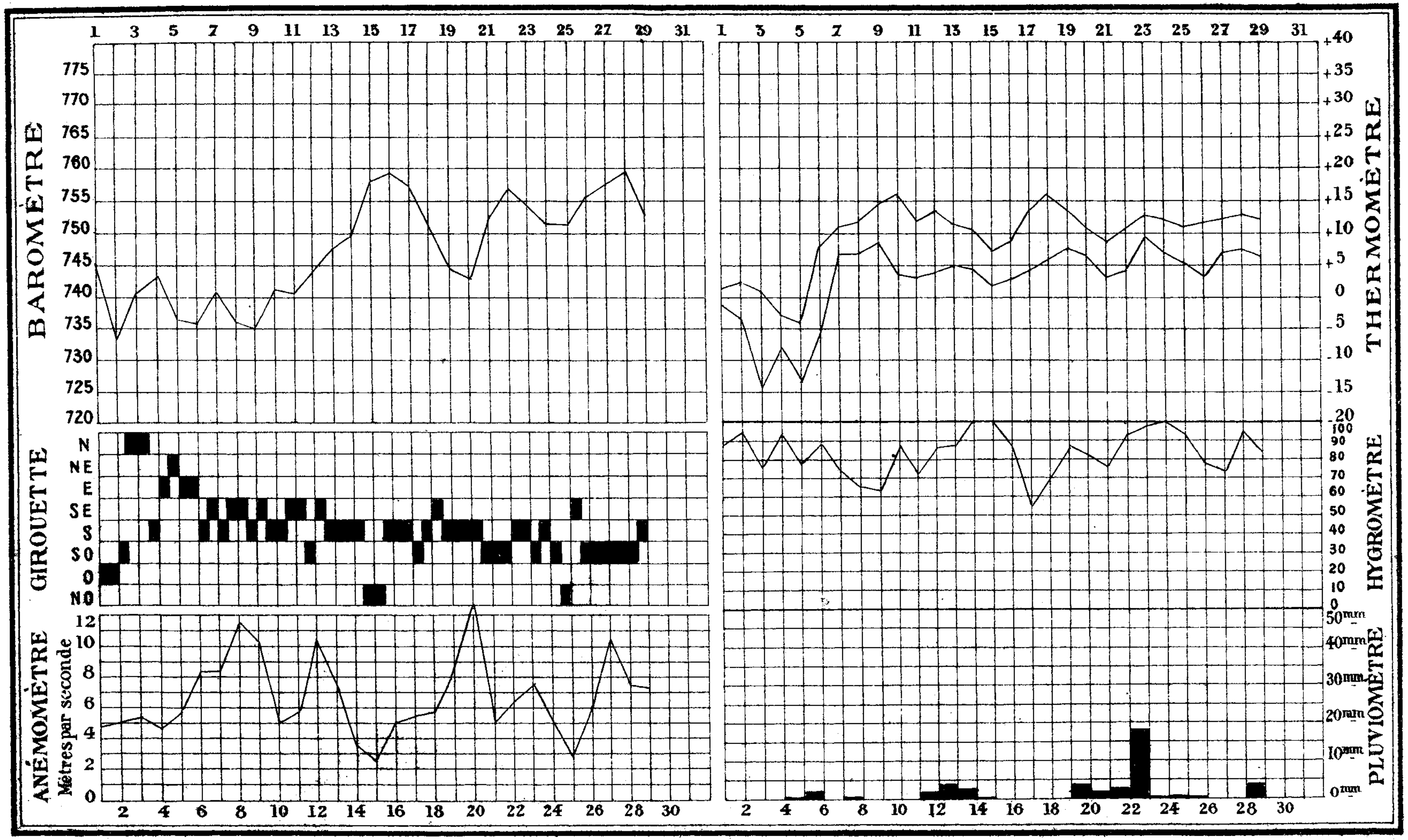
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Février 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Février 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,9mm	747,1mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	764,9	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	742,0	—
Température moyenne du mois	2°8	6°1
Température moyenne la plus élevée	7,1	—
Température moyenne la plus basse	— 4,8	—
Maximum thermométrique absolu	18,7	15,8
Minimum thermométrique absolu	— 18,4	— 14,7
Nombre de jours de gelée .	11	6
— maximum . . .	27	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (29), W (17), E (13), S (13).	S (19), SSW (17), SSE (16), SW (13).
Vitesse moyenne du vent.	4.8	6,7
Humidité moyenne à midi.	81,9	83,4
Hauteur totale d'eau recueillie	56mm	48,5mm
Hauteur maximum . . .	149	—
— minimum . . .	4	—
Nombre de jours d'eau recueillie	16	16
Nombre de jours d'orage .	0,2	0
Nombre de jours de neige.	6	3
Nombre de jours de grêle.	1	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Février 1912



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Févr. 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	1.2	−0.9	0.1	4.0	0.4	2.2	3.4	2.3	2.8	1.6	−0.6	0.5	1.0	0.0	0.5	−0.5	−1.2	−0.9	0.6	−3.3	−1.4
2	1.2	−2.9	−0.9	3.3	−1.1	1.1	1.7	−0.6	0.5	1.1	−2.7	−0.8	−0.2	−1.6	−0.9	0.0	−6.0	−3.0	−2.4	−4.1	−3.3
3	−2.8	−14.6	−8.7	3.0	**−15.0**	−6.0	1.8	−10.4	−4.3	−4.9	−15.7	−10.3	−3.8	**−13.6**	−8.7	−4.0	**−22.0**	−13.0	−4.3	**−16.0**	−10.2
4	−4.1	**−14.7**	−9.4	−5.0	−6.8	−0.9	−5.5	−9.5	−7.5	−5.7	−14.0	−9.9	−2.8	−13.6	−8.2	−2.0	−21.0	−11.5	−4.8	−15.3	−10.1
5	5.5	−13.3	−3.9	3.8	−12.5	−4.4	4.2	−11.6	−3.7	2.5	**−17.0**	−7.3	5.1	−12.3	−3.6	3.0	−14.0	−5.5	0.5	−13.2	−6.4
6	9.4	−13.1	−1.9	7.7	−12.8	−2.6	7.5	**−11.7**	−2.1	7.1	−12.7	−2.8	10.4	−11.4	−0.5	9.0	−9.0	0.0	8.2	−9.8	−0.8
7	11.9	3.7	7.8	10.9	1.6	6.2	10.9	3.8	7.3	10.0	0.2	5.1	12.0	4.1	8.0	11.6	3.0	7.3	10.7	−0.6	5.0
8	12.1	6.7	9.4	11.9	2.4	7.1	12.0	4.1	8.0	10.3	1.5	5.9	13.6	7.8	10.7	11.0	6.8	8.9	8.4	2.7	5.5
9	15.3	8.8	12.0	**14.4**	5.3	9.6	**14.0**	7.9	10.9	14.5	2.9	8.7	16.0	8.0	12.0	**15.0**	6.5	10.7	13.8	2.8	8.3
10	10.0	4.1	7.0	8.4	3.0	5.7	9.8	3.7	6.7	10.8	3.6	7.2	11.5	5.9	8.7	10.0	4.5	7.2	8.2	3.7	5.9
11	13.1	3.2	8.1	12.6	2.8	7.7	12.3	3.7	8.0	12.1	2.0	7.0	13.2	4.5	8.8	12.0	4.8	8.4	11.3	2.1	6.7
12	11.1	4.1	7.6	11.2	2.9	7.0	11.3	4.3	7.8	10.8	0.0	5.4	11.0	3.6	7.3	9.5	2.0	5.7	7.3	0.7	4.0
13	10.1	4.4	7.2	8.9	4.5	6.7	8.8	5.3	7.0	8.8	3.7	6.2	8.4	4.7	6.5	7.8	3.0	5.4	6.9	0.3	3.6
14	7.2	4.9	6.0	6.9	5.0	5.9	6.3	4.8	5.5	7.1	3.0	5.0	6.1	4.2	5.1	5.4	3.0	4.2	3.3	1.3	2.3
15	5.4	2.0	3.7	7.8	3.2	5.5	6.8	2.7	4.7	4.8	3.3	4.0	5.0	3.4	4.2	4.0	2.0	3.0	5.9	0.8	3.3
16	11.1	1.9	6.5	9.6	3.3	6.4	9.3	3.2	6.2	10.9	2.2	6.5	11.1	2.6	6.8	11.6	−1.0	5.3	11.7	−1.4	5.1
17	**15.8**	4.2	10.0	11.3	3.9	7.6	12.5	3.3	7.9	13.3	2.7	8.0	**16.4**	4.4	10.4	15.0	1.8	8.4	11.0	−0.3	5.3
18	13.8	4.7	9.2	11.6	3.7	7.6	12.0	5.4	8.7	11.9	1.5	6.7	14.2	7.1	10.6	13.5	6.0	9.7	11.9	1.0	6.4
19	10.5	6.1	8.3	10.9	4.5	7.7	10.7	0.5	5.6	13.1	3.8	8.4	11.8	7.4	9.6	12.2	6.5	9.3	8.7	2.1	5.4
20	7.0	6.8	6.9	8.1	5.4	6.7	7.8	6.1	6.9	8.2	6.0	7.1	8.0	6.8	7.4	7.0	6.0	6.5	8.2	2.9	5.5
21	9.9	3.7	6.8	10.2	2.1	6.1	10.2	3.9	7.0	10.0	4.9	7.4	11.0	4.2	7.6	10.0	3.0	6.5	7.6	−0.6	3.5
22	12.2	3.2	7.7	12.2	2.1	7.1	12.2	4.3	8.2	13.3	2.2	7.7	13.0	4.6	8.8	12.0	4.5	8.2	9.7	0.4	5.0
23	12.0	5.2	8.6	12.3	6.1	9.2	12.1	6.8	9.4	12.3	5.5	8.9	12.4	8.3	10.3	11.8	7.6	9.7	11.2	4.8	8.0
24	10.8	9.9	10.3	10.2	6.7	8.4	10.0	6.2	8.1	11.5	10.0	10.7	11.8	11.0	11.4	11.0	10.0	10.5	10.6	8.4	9.5
25	11.8	5.1	8.4	12.9	6.0	9.4	13.0	6.2	9.6	11.3	3.2	7.2	11.1	5.6	8.3	10.8	5.0	7.9	11.0	4.9	7.9
26	10.1	3.2	6.6	10.4	6.3	8.3	10.7	6.3	8.5	10.8	4.4	7.6	10.4	5.4	7.9	10.8	3.0	6.9	9.2	3.5	6.3
27	12.7	6.1	9.4	12.8	6.3	9.5	11.7	8.3	10.0	13.7	5.4	9.5	13.3	6.6	9.9	13.0	5.5	9.2	12.2	3.7	7.9
28	10.6	7.4	9.0	13.4	7.2	10.3	13.7	7.2	10.4	12.9	6.0	9.4	12.4	7.8	10.1	15.0	5.0	10.0	11.1	4.7	7.9
29	12.0	6.2	9.1	10.6	7.2	8.9	10.9	7.7	9.3	**14.8**	6.9	10.8	13.8	7.0	10.4	14.5	6.5	10.5	**13.9**	2.3	8.1

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Décembre 1911.

Par ses nombreuses variations barométriques, ses brusques formations cycloniques, ses violentes tempêtes, le mois de décembre 1911 est des plus remarquables. Rarement mois d'hiver a été plus mouvementé sous le rapport de la pression, tout au moins dans l'ouest de l'Europe.

C'est qu'en effet, durant les vingt premiers jours, la situation barométrique offre à l'est et à l'ouest des caractères tout opposés : régime cyclonique du golfe de Gascogne au golfe de Bothnie ; anticyclone de l'Espagne au NE. de Russie.

A partir du 20, et jusqu'au 30, les bourrasques règnent sur l'Europe entière, excepté sur l'Espagne où se maintient un maximum voisin de 770, qui, le 31, gagne et recouvre toute l'Europe centrale.

Les extrêmes de pression sont des plus importants et s'observent presque simultanément : le 2, au soir, on note 784,9 à Moscou et, le 3, au matin, 712mm1 en Islande, soit un écart considérable de 72mm8.

Puis viennent successivement des minima et des variations remarquables :

730,5 en Irlande, le 5, après — 21mm5 de baisse dans les vingt-quatre heures ;

722,7, le lendemain 6, en Islande ;

727,4, le 11, à Shields, avec tempête de quarante-huit heures ;

727,4, encore le 13, aux îles Scilly, après — 23mm7 dont — 21 durant la nuit : violente tempête en Bretagne ;

722,4 en Islande, le 19 ;

735 environ, le 21, vers Pembroke, après — 20mm dans la nuit, suivie de + 22mm en treize heures.

Variation totale d'environ 41mm en vingt-quatre heures accompagnée d'une terrible tempête sur la Bretagne et la Manche.

Nouvelle baisse sur la Manche de — 15mm le 22, dont 7mm8 en trois heures, suivie, le 23, de + 21mm 2, dont 18mm en douze heures. La tempête souffle encore avec violence et succède aux précédentes à douze heures seulement d'intervalle.

Enfin, une autre baisse de — 21mm8, en Irlande, le 24, clôt la série de ces profondes et exceptionnelles variations barométriques.

***

De toutes les contrées de l'Europe, l'Irlande et le nord de la France ont été les plus atteintes par les tempêtes durant ce mois. Aussi les quantités de pluie y sont-elles considérables, tandis qu'elles sont très faibles à l'est et même au nord, dans des régions néanmoins longtemps soumises au régime cyclonique.

C'est Cherbourg qui inscrit le maximum avec 256mm! Valencie suit avec 255. Puis viennent Lorient, 177mm ; Dunkerke, 139 ; Stornoway et Brest avec 135. Biarritz reste à 116, Bordeaux à 112, Besançon à 102, Paris à 97, Yarmouth et Nancy à 95, Bruxelles à 93. La Suisse note 106mm à Berne et 99 à Genève.

Les autres contrées reçoivent des quantités bien moindres. Shields reste à 66mm et Groningue à 51.

Bodö ne mesure que 22mm, Christiantund que 45, Stockholm 54 et Copehague 57.

Hambourg mesure 67^{mm}, Cassel 60, Berlin 49, Breslau 39.
Vienne 59, Buda-Pesth 52, Lembert 26, Trieste 100.
Saint-Pétersbourg 21, Varsovie, 38, Moscou 22, Odessa 100.
Turin 20, Rome 74, Naples 82, Palerme 46.
Bilbao 55, Madrid 47, Cadix 71.

* * *

Décembre a été extrêmement doux sur l'Europe entière où les vents du S. ont dominé.

En France, en Angleterre, Belgique et Hollande on ne signale guère que de rares gelées blanches, avec minima de 0° à Bruxelles, — 1° à Groningue, — 0°6 à Yarmouth, — 2°8 à Shields, — 4° au Helder.

Paris reste à 1°1, Belfort, Besançon, Limoges — 1°6. Clermont — 2°, alors qu'en Normandie on descend à — 3°1 à Flers et 4°8 à Lisieux.

En Allemagne, on ne trouve que — 2° à Carlsrühe, — 8° à Memel.

L'Autriche-Hongrie inscrit — 2° à Vienne, — 7° à Lemberg, 10° à Hermanstadt.

Jusqu'au 31, les gelées sont faibles en Russie où les minima de — 7 ou — 8° sont rares, mais, le 31, on note — 16° à Saint-Péterbourg et 20 à Kuopio.

La Suède n'inscrit au plus que — 17 à Haparanda.

* * *

Les moyennes des observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) sont une fois de plus fort concordantes.

A Uccle, la moyenne barométrique n'est que de 749^{mm}2 (alt. 100 mètres), soit — 3^{mm}8 sur la normale 753. A Sainte-Honorine (alt. 118 m. 30) elle est de 747,68, inférieure de — 4^{mm}43 à la normale 752,11.

A Uccle, le total des pluies en vingt-cinq jours s'élève à 92^{mm}8, soit + 32^{mm}8 sur la normale 60. A Sainte-Honorine, on mesure en vingt-sept jours 121^{mm}8, soit + 59^{mm}4 sur la normale 62^{mm}4.

L'état hygrométrique moyen d'Uccle, à midi, donne 91,5 au lieu de 86,9. A Sainte-Honorine, par les six observations tri-horaires, 89,39 au lieu de la normale 86,49. La nébulosité est très considérable : 7,35.

Les extrêmes de température voisinent : Uccle 0 et + 10°8; Sainte-Honorine — 1°3 et 13. La moyenne mensuelle est de 6° à Uccle, en excès extraordinaire de 3°6 sur la normale 2°4. A Sainte-Honorine, elle est de 7°46, en excès énorme de 3°15 sur la normale 4°31. Mats Bruxelles n'a pas observé d'orages, tandis que Sainte-Honorine en compte quatre journées.

En résumé, le dernier mois de l'année 1911 est très remarquable par ses profondes variations barométriques, ses violentes tempêtes, son extrême douceur, l absence presque totale de neige et l'abondance de ses pluies. C'est un mois d'automne et non pas d'hiver.

Janvier 1912.

La pression atmosphérique, comme il convient d'ailleurs en un mois d'hiver, a été des plus mouvementées. Elle présente des maxima barométriques d'une excep-

tionnelle importance et, aussi, de puissantes bourrasques. Toutes les régions de l'Europe ont vu se succéder cyclones et anticyclones, mais la disposition dominante a été l'existence concomitante de maxima sur la Russie et de basses pressions sur l'océan.

Au début du mois, un anticyclone (maximum 777,6 le 2 à Belfort) couvre la France et l'Espagne, tandis que les bourrasques circulent de l'Irlande à la mer Noire. Le 5, changement de temps : les basses pressions refoulent le maximum en Espagne et amènent une série de bourrasques. La tempête du 6 est de tout premier ordre et le baromètre tombe le 7 à 730, à Cassel. La situation se modifie le 11, par la formation subite d'un anticyclone au centre de l'Europe : Prague, 777,2. Ce maximum atteint le lendemain 786 à Moscou, puis le 13, au même point 790 et le soir 792,7 à Saint-Pétersbourg, alors que des minima de 730 persistent sur l'Islande, où la plus basse pression du mois, 723,9 s'observe le 13 au soir, formant ainsi un écart extrême, simultané de 68mm8 !

On note encore 792,5 le 14 à Saint-Pétersbourg, 791,7 le 15 à Arkangel — et 745 en Irlande — puis le maximum de Russie s'effondre lentement, tandis que les bourrsques océaniennes s'étendent de l'Irlande à l'Espagne. Cette situation domine jusqu'au 23, où les dépressions s'étendent sur l'Europe entière, Balkans exceptés.

Le 26, nouveau changement : un maximum de 765 vient par l'Islande et gagne le 28 le centre de l'Europe, séparant les bourrasques qui règnent au nord et au sud, et cette situation persiste jusqu'au 31, où l'on trouve un résumé de la situation troublée de ce mois, en observant des maxima de 770 en Islande et sur la mer Noire, se rejoignant presque sur l'Europe centrale, tandis que des bourrasques sévissent sur la Baltique et la Sicile.

***

En dépit de ces profondes perturbations, les pluies n'ont été considérables que sur un petit nombre de points et certaines régions, très limitées, il est vrai, n'ont reçu que de minimes quantités d'eau. Stockholm ne compte que 7mm et Wisby 12mm.

Les quantités maxima sont de 204mm à Valencia, 172 à Nice, 144 à Christiansund (contraste absolu entre les côtes ouest et est de la Scandinavie), Perpignan 132, Cherbourg 109, Stornoway 108.

Les autres contrées présentent des chiffres moyens : Shields 58 et Yarmouth 37 pour l'Angleterre, Bruxelles 69 et Groningue 32 pour les Pays Bas, Hambourg 47, Breslau 43, Berlin 40, Cassel 38 pour l'Allemagne, Berne 55 et Genève 63 pour la Suisse.

Les chiffres sont beaucoup plus faibles pour la Russie avec 16mm à Saint-Pétersbourg, 22 à Varsovie et Moscou. Odessa est plus humide avec 63mm.

L'Autriche-Hongrie reste sèche avec 17mm à Buda-Pesth, 27 à Vienne, 38 à Lemberg. Trieste s'élève à 67mm.

L'Italie a des pluies importantes avec 62mm à Palerme, 78 à Turin, 86 à Naples, 104 à Rome.

En Espagne, pluies moyennes à Bilbao, 43mm, Madrid 36; plus considérables à Cadix avec 120mm.

En France, Paris est pluvieux avec 84mm, Dunkerque, Nancy, Clermont avec 78. Lyon ne compte que 30mm, Le Mans 46, Biarritz 49, Brest 54.

***

Le mois de janvier est remarquable par sa douceur presque continue dans l'ouest de l'Europe et par des froids rigoureux sur l'est et le centre.

On a noté jusqu'à — 11° à Hambourg, — 17° à Breslau, — 18° à Berlin, — 21° à Dantzig et Memel.

Vienne a inscrit — 15°, Buda-Pesth — 16°, Lemberg et Cracovie — 21°, Hermanstadt — 28°.

Bucharest est descendu à 22°, Odessa — 18°, Saint-Pétersbourg — 25°, Uléaborg — 30°8.

La Scandinavie détient le record avec — 36° à Haparanda. Carlstadt suit avec — 27°, Bodö — 18°, Vardo — 17°, Stockhom — 15°.

Au contraire, l'Angleterre n'a vu que des gelées blanches et, une seule fois — 5°6 à Shields.

Paris n'a pas dépassé — 5°. Le Havre, Nancy et Belfort — 7° et — 7°6, comme Bruxelles — 7°8.

Enfin, l'Espagne ne compte guère qu'une gelée, avec — 5° à Madrid.

* * *

Les observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay présentent des moyennes assez concordantes.

La pression à Uccle, avec 752,3 (altitude 100 m.) est inférieure de — $0^{m}9$ à la normale 753,2. A Sainte-Honorine, avec 750,16 (altitude $118^{m}30$), elle est inférieure de — $3^{m}39$ à la normale 753,35, la plus haute de l'année.

Les extrêmes de température, à Uccle, sont de — 7°8 et de 10°. A Sainte-Honorine, de — 6°4 et 12°7, mais on a noté à Lisieux (Calvados), le minimum absolu de France — 9°2.

La moyenne mensuelle est de 3°6, à Uccle, supérieure de 2°2 à la normale 1°4. L'excès de 1°80, à Sainte-Honorine, avec 5°53 pour une normale de 3°73.

La pluie, à Uccle, en dix-sept jours, atteint $68^{mm}7$ en excès de $14^{mm}7$ sur la normale 54^{mm}. A Sainte-Honorine, l'excès est de $22^{mm}8$, avec $80^{mm}9$ en dix-huit jours, pour une normale de $58^{mm}1$. La nébulosité y est considérable : 7,27, et l'état hygrométrique exceptionnellement élevé avec 91,16, soit + 4,99 sur la normale 86,17. A Uccle, la moyenne à midi est également exceptionnelle avec 91,9, en excès de 6 sur la normale 85,9.

En résumé, le premier mois de 1912 est extrêmement doux dans l'ouest de l'Europe, très humide, très nébuleux, avec neiges et orages fort rares. Le seul phénomène important du mois est la dure tempête du 6, précédée st suivie de variations barométriques des plus rapides (1).

G. GUILBERT,
Secrétaire de la commission météorologique du Calvados.

---

(1) — 18^{mm} en douze heures, dont — $7^{mm}4$ en trois heures, le 6 janvier, suivies de + 23^{mm}, dont 20^{mm} en quinze heures.

BULLETIN SISMIQUE

Février 1912

Les tremblements de terre, même pris dans leur ensemble et non pas seulement dans une région déterminée, ont aussi leurs maxima et leurs minima ; actuellement, à en juger par les nombreux bulletins sismologiques que nous avons sous les yeux, nous sommes dans un de ces derniers, ce qui est d'ailleurs confirmé par nos observations. Nous n'oserions pas le moins du monde annoncer que cet état continuera, et, si l'on s'attendait à ce qui arrive le plus souvent, on pourrait avancer que ce calme relatif ne sera pas durable et que quelque grand sisme se prépare. Mais encore il ne faut pas oublier que la prédiction de ces phénomènes d'une allure si variable quant au temps où ils se font sentir dans un endroit déterminé, est encore au berceau, si elle est née déjà ; ce qui nous porte à le croire, ce sont les études sur l'hystérésie sismique — les premières ayant un caractère vraiment scientifique — du secrétaire général de l'Association sismologique internationale, prof. R. de Kövesligethy.

Nos sismographes ont enregistré sept tremblements de terre en tout, dont un, le nº 19, quoique indiscutable, a son graphique presque entièrement embrouillé avec celui du nº 18.

Des autres sismes, le nº 13 a été ressenti dans l'Albanie (Turquie d'Europe), et plus spécialement à Statour, dans la rivière S. du lac Okrida, d'après l'Adj. O. Harrisch de la station sismologique de Sarajewo distante de quelque 400 kilomètres.

Le nº 20 fut fortement ressenti par tous au Peñon de la Gomera, îlot appartenant à l'Espagne, près de la côte N. du Maroc, où se trouve un petit fort.

Un graphique que nous a envoyé de Zi-ka-wei le P. H. Gauthier, S. J., joint aux nôtres et au bulletin d'Ottawa, nous a permis de placer le foyer du nº 2 (4 janvier), par 51,0° N.— 176,4° W. Gr. aux îles Andrejanowski (Aléoutiennes centrales) ; l'accord est absolu entre les trois observations employées quant au point d'intersection des arcs (procédé stéréographique) ; l'on pourrait en dire autant de l'heure initiale au foyer ; le contrôle est de premier ordre, étant donné que cette heure est 15 h. 46 m. 33 s. pour Cartuja et Ottawa et 15 h. 46 m. 44 s. pour Zi-ka-wei.

Le nº 13 (31 janvier), dont le Prof. C. Zeissig, par sa carte postale du 2 février, plaçait le foyer dans le S. E. de l'Alaska, y a été ressenti effectivement. D'après nos calculs, basés sur le dépouillement des graphiques de Gœttingue, d'Ottawa et des nôtres, son foyer s'y trouve également, par 60° N. — 143° W. avec une incertitude de ± 1,°5 pour la latitude comme pour la longitude.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station Sismologique de Cartuja (Grenade).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	△g.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h m.	h. m.	
14	5	NNW	Cart.	I*v*	5-50-44*e*	—	5-51-5	5-51-33	2	1 1/2	4	5-52,2	5-53,8	Distance = 240 kilomètres.
15	13	»	Cart. } Om	I*r*	8- 8-19*e*	8-11-58*i*	8-15,5-	8-16,0-	10	15	—	—	8-37	" = 2180 kilomètres. *i*P = 8 h. 8 m. 25 s.
16	»	»	Om	I	—	—	17-10,3-	17-12,5-	10	21	—	—	17-45	*e* = 16 h. 49 m. 8 s., Bar.
17	16	»	Cart.	I*v*	19-26-38*e*	—	19-27-7	19-27-14	0,7	0 8	—	19-27 8	19-28,9	Distance = 225 kilomètres.
18	20	ENE	Bif.	I	—	—	13-39-	13-41,0-	8	18	—	—	14-5	
19	»	»	»	»	—	—	(13-41-20)*i*	13-42,1-	8	9	—	—	—	Ondes très nettes de T. de T. superposées à celles du n° 18.
20	22	NNW	»	I*v*	0-41-46	—	0-42-10*i*	0-42-29	8,5	1,5	15	0-43,4	0-44 2	Distance = 186 kilomètres. P = 0,5 μ et 0,7 s.

Notes

Le vulcanisme solaire de M. Krebs et la théorie solaire de M. Brester. — M. Krebs, depuis de nombreuses années, défend, sur la nature des phénomènes dont la photosphère est le siège, une thèse spéciale (1) qu'il a dénommée : *le vulcanisme solaire.* Nous avons vu que M. Brester (Scheveningue) a, depuis vingt ans, soutenu des idées nouvelles auxquelles on tend à se ranger aujourd'hui, sur les causes des phénomènes offerts par la photosphère et ses enveloppes, couche renversante, chromosphère et couronne. Il a donné de très fortes raisons pour que l'on abandonne l'idée que les taches ou les protubérances sont dues à des mouvements de la matière gazeuse soit circulaires, soit de projection radiale, mouvements dont parfois la vitesse dépasse toute imagination. Il tend à n'y voir que la propagation de modifications physiques sans transport réel de matière. A l'opposé de M. Brester se sont trouvés les Young, Secchi, etc., qui croyaient plus ou moins fermement à des phénoménes que l'on qualifiait d'*éruptifs* (voy. Bosler, *Les théories modernes du Soleil*). Ce mot d'éruptifs n'a d'ailleurs aucun lien avec l'idée ni le concept de *volcan*. Au contraire, M. Krebs nous parle depuis longtemps du rôle du *vulcanisme* dans le monde planétaire, dans Mars notamment et dans le Soleil. Nous ne pouvons cependant trouver dans les nombreux travaux dont la nomenclature est rappelée ici et qu'il a bien voulu nous faire parvenir depuis un an environ, la moindre tace d'une définition précise de ce qu'il entend par ce *vulcanisme*. Le nom est attaché, en fait, à une classe de phénomènes qui se passent sur notre Terre et qui présentent certains caractères bien définis : ils s'offrent comme le résultat des réactions qu'une enveloppe solide qui se contracte amène dans le magma d'un noyau fluide ou dans les poches fluides des parties inférieures de cette

---

(1) Voici les principales publications de M. Krebs qui y sont relatives :

Krebs, W., « Katastrophen in Sonnensystem », *Unsere Welt*, August 1910, p. 405.

Id , *Vulkanismus in Planetensystem, Naturforscherversammlung zu Salzburg*, 1908, « Ausbruchserscheinungen auf der Sonne », *Physik. Zeitschrift*, 1910, p. 240-242.

Id., *Ausbruchserscheinungen auf der Sonne. Naluforscherversammlung zu Salzburg*, 1910, et dans Völlers, *Natur und Kultur*, 1910.

Id., « Tiefenunterschiede von Sonnenflecken zusammengesetze Gruppen und andere Ausbruchserscheinungen der Sonne » *Das Weltall*, 1911, p. 287.

Id., « Zu der vulkanischen Erklärung der Sonnentätigkeit », *Naturforscherversammlung zu Stuttgart*, 1911.

Id., *Neue entdeckungen der Spektralphotographie der Sonne. Naturforscherversammlung zu Stuttgart*, 1911.

Id., *Wirbelringe als kosmische Ausbruchserscheinungen. Naturforscherversammlung zu Stuttgart*, 1911.

Id., « Sonnentätigkeit und Witterung », *Natur und Kultur*, 1911, p. 539.

Id., « Zwei einander physisch antipodale Haupterde der Sonnentätigkeit », *Memoria della Societa degli spettroscopisti italiani*, 1912, p. 11,

croûte, suivant les idées de Stübel. Sur le Soleil, qui ne possède pas d'écorce solide, comment de pareils phénomènes pourraient-ils se présenter, surtout avec leur caractère de localisation? Young (*The Sun*, 1895, p. 226) a depuis longtemps expliqué cela, et conséquemment, si M. Krebs suppose dans le Soleil des éruptions volcaniques, leur mécanisme reste complètement inexpliqué.

M. Krebs attribue aux éruptions volcaniques solaires une propriété bien difficile à expliquer : c'est la tendance à se présenter simultanément en des points diamétralement opposés de la photosphère, tendance qui, les faits étant même constatés d'une manière précise, pourrait, vu la fréquence de ces phénomènes éruptifs, n'être qu'un pur effet du hasard. La dernière preuve qu'il en donne est celle des deux groupes de taches fort importants qui ont passé au méridien central le 8 et le 23 septembre 1909, séparés par la durée d'environ une demi-rotation solaire. M. Krebs, en remontant le cours des âges, retrouve aussi chez le P. Scheiner et chez Hevelius les traces de deux groupes de taches antipodales, les 15 février et 24 mars 1625. Il est probable que l'on en trouverait beaucoup du même genre, mais, ce que l'on conçoit moins, c'est la réalité physique d'une semblable antipodalité *volcanique* dans un globe de vapeurs incandescentes aussi immense que le Soleil.

En second lieu, M. Krebs exprime l'idée qu'un épaississement de la chromosphère, amené par ces éjections volcaniques survenues pendant la période du maximum des taches devient capable de diminuer les éruptions pendant la période du minimum qui suit. On ne voit pas comment cela pourrait se produire sans la présence d'une croûte solide et comment les masses de vapeurs projetées resteraient ainsi en suspension dans l'atmosphère solaire sans redescendre dans les couches plus profondes. Il cite à ce sujet l'observation faite en pleine mer sur le navire *Corinthic* que, d'accord avec son hypothèse, l'éclipse totale du 8 mai 1910 aurait fait voir une chromosphère très rouge et très épaisse. Il attache, semble-t-il, trop d'importance à cette observation, car les astronomes les mieux outillés ont fait remarquer que l'épaisseur de la chromosphère avec sa surface inégale est généralement très difficile à mesurer. C'est ce que dit d'ailleurs Young (*The Sun*, 1895, p. 216). De plus, ce même Young a cru observer qu'au-dessus des taches la chromosphère est abaissée.

Quoi qu'il en soit d'ailleurs de tout ceci, les meilleurs arguments que nous puissions trouver contre la théorie *volcanique* de M. Krebs nous sont fournis par M. Brester. Ces arguments nous les avons rappelés dans une récente note et nous les résumons encore ici. L'impossibilité d'éruptions véritables dans l'atmosphère solaire, et donc d'éruptions de caractère volcanique, est prouvée : 1° par la stratification durable des vapeurs solaires; 2° la rotation du Soleil par couches superposées qui tournent toutes autour de son axe avec des vitesses angulaires différentes ; 3° et surtout, l'invariabilité du spectre solaire. Voilà trois grands faits qui ont été mis en évidence par M. Brester dans ses nombreux travaux et dont les théories solaires doivent inéluctablement tenir compte. Ils renversent, en tous cas, et la théorie éruptive et la théorie volcanique de M. Krebs.

Cette critique n'empêche pas d'ailleurs qu'il ne faille signaler l'importance des précieuses contributions que les travaux de M. Krebs apportent à la physique solaire : nous citerons notamment ses observations relatives aux différences en profondeur radiale des groupes de taches, observations qui sont du plus haut intérêt.

E. L.

La variation de la pesanteur pendant les temps géologiques et ses conséquences géophysiques. — La Terre est un globe qui se refroidit; en se refroidissant il se contracte; sa masse reste invariable; la pesanteur à la surface s'accroît donc sans cesse. Si l'on imagine, par exemple, une contraction du cinquième du rayon, elle fait varier g de 0.5625 g. Le calcul est aisé si l'on se reporte à la formule :

$$g = \frac{M}{R^2}$$

Le Dr Bruno Müller s'est demandé (1) quelle influence cette augmentation de la pesanteur a pu exercer sur l'histoire de la Terre et a abordé successivement les points de vue géophysique, géologique et paléontologique du problème. Nous ne parlerons que du premier.

Admettons donc un raccourcissement du rayon d'un cinquième depuis le dépôt des terrains laurentiens; c'est une hypothèse, mais qui, d'après l'auteur, pourrait se concilier avec les plissements de l'écorce. La gravité aurait donc augmenté de la moitié de sa valeur primitive. Ce raisonnement suppose la Terre sans rotation, car celle-ci amène la force centrifuge qui tend, en tout lieu, sauf au pôle, à diminuer la pesanteur. Si les vitesses linéaires superficielles nouvelles sont celles qui correspondent à la vitesse angulaire primitive, l'augmentation de g est encore plus considérable. En fait (l'aut·ur ne le dit pas), la vitesse angulaire va croître (principe des aires) et le terme correctif dû à la force centrifuge augmente beaucoup plus vite que l'attraction proprement dite. Cependant il est vrai de dire que cet effet, dans l'ensemble, peut être négligé. L'auteur examine l'effet produit sur l'atmosphère de l'astre. Admettons que la masse de cette atmosphère reste constante; la surface diminue dans la proportion de 4^2 à 5^2; la pression augmentera donc dans la proportion notable de 4^4 à 5^4, soit 0.409. Il est bien évident que, avec une pression ainsi notablement modifiée, les couches atmosphériques, formées, comme on le sait, de masses gazeuses de densités décroissantes, auraient pris des épaisseurs très différentes de leurs valeurs actuelles. De plus, la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère devait être beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui, car la diminution de pression devait amener une évaporation bien plus active à température égale; de là aussi une densité plus faible du mélange et une suspension moins aisée des poussières qui permettent ou favorisent la formation des nuages. L'acide carbonique se serait trouvé en moindre proportion, enfin, dans la composition volumétrique de l'air et, comme on le sait depuis l'exposé des idée d'Arrhénius, les conditions du rayonnement terrestre auraient été ainsi notablement modifiées : ce rayonnement devait atteindre la valeur qu'il prend actuellement au sommet de nos hautes montagnes.

Ces raisonnements supposent la permanence de la masse atmosphérique : mais, certes, cette condition n'a pas été satisfaite; d'énormes masses d'acide carbonique, notamment, ont été absorbées par les matériaux de l'écorce (carbonates de calcium) ou par la vie organique (végétation houillère) et l'atmosphère actuelle doit être

---

(1) Müller, Dr Bruno, « Schwerkraftzunahme und Erdgeschichte », *Naturwiss. Woch.*, 10 Marz 1912.

considérée comme un véritable résidu de gaz plus ou moins inertes au point de vue chimique.

Nous nous sommes restreints ici aux considérations purement physiques émises par l'auteur et corrélatives à une variation notable de la gravité dans la suite des temps; l'auteur aborde ensuite les questions géologiques et paléontologiques; mais nous ne pouvons le suivre sur ce terrain qui n'est pas le nôtre, tout en en signalant l'intérêt.

Le pommier de Woolsthorpe.— Il s'agit du célèbre pommier dont la pomme, éveillant en tombant la pensée de Newton, le mena à l'idée de la gravitation universelle. Il se trouvait dans le jardin de la maison où Newton est né (1642), Manor House, à Woolsthorpe, à 15 kilomètres au SW. de Grantham, sur la route de Londres à Liverpool.

M. C Walker, de Burwash (Sussex), vient de faire don à la Royal Astronomical Society d'un fragment d'une des branches de cet arbre, précieusement conservé dans sa famille. En 1818, son père avait onze ans et se trouvait à l'école à Stoke, non loin de Woolsthorpe, quand un beau matin on annonça que la tempête de la nuit avait abattu l'arbre déjà célèbre. Le maître d'école, nommé Pearson, et le jeune Walker partirent de suite pour Woolsthorpe et, trouvant l'arbre gisant sur le sol, en scièrent quelques rameaux. De là, la relique que M. Walker envoie aujourd'hui à la Société royale et qu'elle conservera précieusement. A l'occasion de ce don, le professeur G. Forbes a rappelé dans la même séance que son propre père avait reçu de Sir D. Brewster un fragment du même arbre enlevé par ce dernier lors d'une visite à Woolsthorpe, mais que lui-même l'avait perdu, en 1875, lors d'une conférence faite à Glasgow. Le fragment du fameux pommier offert par M. Walker à la Royal Astronomical Society est donc bien probablement le seul souvenir matériel qui en reste. Tel est le point d'histoire de la science, car c'en est un, que nous conte *The Observatory* (mars, 1912, n° 446).

L'Éclipse de Soleil du 17 avril 1912. — Le *Bureau des longitudes* vient de publier une petite brochure (1) de 16 pages, précisant quelque peu les renseignements déjà donnés à ce sujet dans une notice de M. Bigourdan, parue à l'*Annuaire du bureau des longitudes*, pour 1911. Cet opuscule contient une carte dressée sous la direction de M. Andoyer et relative principalement à la traversée de la France; la Belgique y est représentée également dans sa partie utile et nos observateurs pourront donc s'y reporter quant au choix de leur station.

La carte porte, outre les méridiens et les parallèles : 1° la position de la ligne de centralité; 2° les lignes tant boréales qu'australes par rapport à la précédente et qui passent par les lieux où la grandeur de l'éclipse sera 0.99 et 0.98, et 3° les heures du milieu de l'éclipse de 4^m en 4^m.

La brochure donne une nomenclature des principales observations intéressantes à faire et renvoie, pour le détail, aux chapitres correspondants des instructions rédigées par M. G. Bigourdan, à propos de l'éclipse du 30 août 1905.

---

(1) *L'Eclipse de Soleil du 17 avril 1912.* — Gauthier-Villars, éditeur, Paris.

Nous donnons ci-après cette monenclature :
Visibilité de la Lune en dehors du Soleil.
Observations des heures des contacts. Mesure de la distance des cornes.
Occultation de taches solaires et de facules par la Lune.
Obscurité du disque de la Lune.
Liseré brillant du bord concave du croissant lumineux.
Examen, au spectroscope, du bord concave du croissant lumineux.
Forme du croissant solaire. — Définition des deux bords du croissant.
Visibilité des parties de la Lune qui se projettent hors du Soleil.
Aspect des ombres pendant l'éclipse.
Variation de la lumière du jour pendant l'éclipse partielle.
Teinte de l'atmosphère et des objets terrestres.
Traînées brillantes accompagnant le croissant lumineux.
Parhélies et rayons vus au voisinage de la totalité.
Couleurs de l'atmosphère et des nuages au voisinage de la totalité.
Nuages irisés et arcs colorés.
Franges mobiles sur le croissant lumineux, sur la Lune.
Ombres mobiles; bandes d'ombre.
Grains de chapelet ou de Baily.
Rayons en brosse.
Visibilité des étoiles, des protubérances, de la couronne, en dehors de la totalité.
Photographie de la couronne en dehors de la totalité.
Arrivée de l'ombre de la totalité.
Descente apparente du ciel au moment de la totalité.

L'auteur insiste spécialement sur l'importance des observations des contacts dans le cas présent où l'incertitude est si grande sur le fait de l'éclipse totale ou annulaire, ainsi que sur la position de la ligne de centralité. Il donne deux planches figurant les aspects différents suivant la position de l'observateur par rapport à la ligne centrale et suivant le caractère de l'éclipse annulaire ou totale.

L'Hypothèse volcanique de la périodicité de l'activité solaire et l'éclipse totale du Soleil du 17 avril 1912. — Dans les *Verhandlungen Deutscher Naturforscher* 1910 (Koenigsberg) t. II, I, p. 14, 15, j'ai tenté une explication de la périodicité de l'activité solaire d'à peu près onze années en prenant comme base le volcanisme solaire. Le vapeur *Corinthic* avait rapporté la seule observation de l'éclipse totale du Soleil de 1910 qui a eu lieu les 8-9 mai. Le résultat le plus important était relatif à l'aspect de la chromosphère. Elle était d'un rouge particulièrement foncé et d'une profondeur extraordinaire. Elle correspondait à cet égard avec le maximum récemment terminé de l'activité solaire, qui s'était distingué par une très longue durée (1905 à 1909) et par des phénomènes explosifs remarquables : protubérances d'une hauteur dépassant 500 mégamètres « Wirbelringe » d'un diamètre allant jusqu'au delà de 400 mégamètres et d'une hauteur probable au-dessus de la surface solaire jusqu'à 2 000 mégamètres (Cf. A. N. 4270 et *Weltall*, XI, 19, p. 289).

Dans ces circonstances on est tenté de croire à une connexion entre cette épaisseur de la chromosphère et le maximum de l'activité solaire. La chromosphère est composée de gaz solaires refroidis et condensés par ce refroidissement.

Il faut leur concéder ainsi une faculté variable de balancer les forces volcaniques, comme les pressions aérostatique et hydrostatique exercent un balancement semblable sur les forces volcaniques de la Terre. La chromosphère ainsi formée doit avoir la plus grande densité et probablement aussi la plus haute profondeur dans les latitudes où l'action solaire est le plus hautement excitée, c'est-à-dire entre + 40° et — 40° de latitude héliographique.

Partant de là on parvient à une explication très simple des processus maculaires trouvés par MM. *Carrington* et *Spörer*, en relation avec la périodicité de onze ans. A l'époque de chaque minimum, la formation des taches commence aux frontières polaires de cette zone. Au maximum les taches sont limitées à une bande équatoriale, devenant de plus en plus étroite vers le minimum qui suit, et s'évanouissant à la fin.

Tout ce processus peut être expliqué par le balancement des forces volcaniques sous le poids des masses chromosphériques augmentant de plus en plus dans les latitudes en préférence maculées, mais aussi absorbées, après un certain temps, dans ces mêmes latitudes, où elles avaient été premièrement formées. Cette hypothèse euristique peut être contrôlée par l'aspect et la profondeur de la chromosphère.

Les éclipses totales du Soleil offrent les meilleures occasions de contrôle de cette théorie parce que la teinte rouge de la chromosphère est mieux perçue par l'œil humain que par la plaque photographique. L'exemple du vapeur *Corinthic* a prouvé que ces observations sont simples et possibles aussi sur mer.

L'éclipse prochaine du 17 avril prochain fournira des occasions d'observation en Europe occidentale et sur les mers voisines ; cette éclipse solaire centrale sera, en effet, probablement totale sur une ligne traversant le Portugal et l'Espagne, à peu près d'Aveiron à Gijon. La totalité y atteindra une durée de quelques secondes au plus. Mais il est possible qu'elle se manifeste aussi pour un temps de plus en plus court sur l'Atlantique, jusqu'à l'île Madère et sur le golfe de Biscaye, et même en France. Ces mers sont fréquentées par presque tous les navires partant de l'Europe septentrionale pour la Méditerranée, l'Afrique et l'Amérique méridionale.

Cette occasion d'observer la chromosphère en avril 1912 devra donc être saisie à terre et sur mer, car cette multiplication des stations d'observation est importante pour beaucoup plus de buts que pour le contrôle de la chromosphère. En chaque station l'on pourra observer une nouvelle autre phase des phénomènes visibles au bord du Soleil totalement éclipsé. De plus, elle offre une chance, comme dans le cas du *Corinthic*, d'obtenir au moins une observation, si même toutes les autres stations n'ont rien pu donner.

Wilhelm Krebs (Grossflottbek, Holstein, Hohlweg, 14 janvier 1912).

L'éclipse du 17 avril et le temps. — Aux séances de novembre 1911 et de janvier 1912 de la « British Astronomical Association », M. C.-F. Chambers a examiné les probabilités du temps en Portugal, en Espagne et en France, à la date du 17 avril. Elles sont assez favorables pour le Portugal et l'Espagne, et infiniment moins favorables pour la France. M. Knobel, en ce qui concerne la France, a rappelé avec plaisir que le 16 avril 1887, jour de la réunion à Paris du premier Congrès astrophysique, le Soleil avait cependant brillé de tout son éclat. En Belgique (Bruxelles), d'après les données publiées par A. Lancaster, le mois d'avril comporte en moyenne 2,3 jours où le Ciel est entièrement couvert, c'est-à-dire présen-

tant les conditions qui rendraient vaines toutes observations. Enfin, une communication du 27 mars de M. A. Nodon (dont nous avons publié en février les prévisions relatives à une variation de l'activité solaire sous l'influence présumée des planètes) nous annonce : beau temps jusqu'au 30 mars, abaissement de la température du 30 mars au 7 avril, avec mauvais temps, période de beau temps du 8 au 12 avril, enfin période très troublée avec bourrasques et pluies abondantes du 12 au 23 avril, et pour terminer, relèvement de la température et beau temps à la fin d'avril. Pour lui, il n'y a donc certitude de mauvais temps pour le 17, mais mauvais temps ne veut pas dire temps entièrement couvert.

Bibliographie

JOHANN SOLDNER.—*Theorie der Landesvermessung, herausgegeben von J. Frischauf* (Ostwald's Klassiker, nr 184; in-8°, 76 S. Leipzig, W. Engelmann, 1911).

L'ouvrage de Joh. Soldner a été écrit en 1810. Son auteur avait été placé en 1808 à la tête du service cadastral de la Bavière, et ce sont ses instructions techniques à son personnel qui constituent la matière du livre. Ces instructions devaient rester secrètes et ne furent publiées qu'en 1873 par le Dr Max von Bauernfeind dans son ouvrage intitulé : *Die Bayerische Landesvermessung*. Mais cet ouvrage est devenu lui-même fort rare.

Joh. Georg Soldner était né d'une famille campagnarde, en 1776, près de Feuchtwangen. Il mourut en 1833. C'était en grande partie un autodidacte. Il fut l'élève de l'astronome Bode à Berlin. En 1804, il proposa de faire des mesures géodésiques sur la côte ouest de l'Afrique équatoriale, mesures qui — d'après lui — auraient permis de déterminer les « aplatissements particuliers » des méridiens traversant l'Europe. Il proposait que chaque observatoire utilisât dans ses calculs la valeur de l'aplatissement terrestre relative à son propre méridien.

Le mémoire que nous devons à la diligence de M. J. Frischauf est, en somme, un petit traité de géodésie supérieure. C'est, je pense bien, la plus importante contribution qui ait été apportée à la géodésie, avant les recherches magistrales de Gauss (en 1843 et 1866). Il se compose de deux parties. Dans la première, Soldner étudie le calcul d'un réseau géodésique et la détermination des coordonnées des sommets des triangles. Il tient compte de l'aplatissement de la Terre. Dans la seconde, il établit le calcul des positions géographiques des points du réseau, connaissant les longueurs et les directions des côtés des triangles.

Soldner a perfectionné le mode de projection cartographique que l'on appelle projection de Cassini, ou parfois même projection de Cassini-Soldner. Il doit être considéré comme le créateur de la projection polyédrique ou polycentrique, qui est parfaitement adaptée aux besoins cadastraux. — Soldner a exercé une profonde et très heureuse influence sur l'organisation des services cadastraux en Bavière, et dans d'autres pays allemands.

M. J. Frischauf a fait suivre le texte original de quelques notes (p. 60-75) qui en facilitent l'intelligence.

GEORGE SARTON.

I. Galli. — *Raccolta e classificazione di fenomeni luminosi osservati nei terremoti.* Estratto dal *Boll. della soc. sism. ital.* t. XIV, fasc. 6-7-8, 1910. [Les phénomènes lumineux observés pendant les tremblements de terre, enquête et classification. Extrait du *Bull. de la soc. sism. ital.*, t. XIV, fasc. 6-7-8, 1910.]

I. Galli. — *Sui fenomeni luminosi osservati nei terremoti.* Estratto dal *Boll della soc. geolog. ital.*, t. XXX, 1911. [Sur les phénomènes lumineux observés pendant les tremblements de terre. Extrait du *Bull. de la soc. géol. ital.*, t. XXX, 1911.]

Le premier de ces deux mémoires ne comporte pas moins de 229 pages; il constitue donc un véritable volume et aussi un vrai monument élevé à la question de la production de phénomènes lumineux de diverses natures, concomittants aux sismes, depuis l'antiquité jusqu'aux dernières années; après M. Galli, il restera peu à faire dans le domaine d'une enquête plus complète; les phénomènes eux-mêmes sont certains, indéniables, et l'auteur en a tenté une interprétation certes modifiable ou perfectible dans l'avenir, mais qui accroît de beaucoup la valeur personnelle de son sérieux labeur. Dans ses détails, ce labeur n'est pas analysable; nous ne pouvons que dire quelques mots des conclusions que l'auteur lui-même tire de ses consciencieuses recherches.

Le nombre des tremblements de terre notés est de 148 se répartissant surtout du XVIIe au XXe siècle, et les phénomènes lumineux concomittants, renfermés dans quatre groupes : lueurs indéfinies instantanées, masses lumineuses limitées et mobiles, flammes et émanations, atmosphère et images phosphorescents; les premières surtout, sous forme d'éclairs, sont les plus nombreuses, et ont en grande majorité précédé la première secousse (c'est encore le cas du sisme tout récent de l'Europe centrale et notamment à Constance) (1); ensuite viennent les flammes et émanations, puis les globes de feu et, enfin, les nuées ardentes dans le ciel. Les vapeurs et émanations dont il est ici question sont des gaz, surtout de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, des vapeurs soufrées s'échappant des crevasses formées souvent dans le sol. Ces vapeurs soufrées nécessitent évidemment l'existence dans le sol fissuré de soufre natif, comme c'est le cas de maintes régions de la Sicile, par exemple (où le phénomène en question a été constaté à Palerme, notamment en 1726). L'auteur n'ose pas se prononcer sur l'origine, très probablement électrique, des éclairs (lueurs rapides) lumineux constatés avant les secousses et qui sont très rarement accompagnés de bruits; il laisse à l'avenir le soin d'éclaircir le problème. Il admet cependant que des effets électriques (actions sur l'aiguille aimantée) sous forme de courants terrestres se sont souvent produits pendant des tremblements de terre et incline à croire aussi à la réalité de phénomènes électriques atmosphériques sans en trouver la genèse. La majorité des phénomènes lumineux de toutes formes est cependant, d'après lui, à ramener au cas de l'inflammation de vapeurs combustibles et très volatiles sortant du sol.

Dans la courte note que nous signalons en second lieu, le Prof. Galli présente le premier travail à la Société géologique italienne et rappelle en terminant une thèse de M. A. Brester, dont nous avons récemment parlé, et qui rapproche ces lueurs d'un rayonnement radio-actif libéré dans le cas des sismes par les fractures du sol.

(1) *Ciel et Terre*, 1912, p. 37.

Il y voit en outre une analogie avec un rayonnement semblable qui provoquerait les protubérances solaires : notre terre aurait ainsi les siennes. Pour le moment, nous pensons que ces idées du créateur de la nouvelle physique solaire sont peut-être un peu hâtives.

A. Collard. — *Catalogue alphabéthique des livres, brochures et cartes de la Bibliothèque de l'Observatoire royal de Belgique.* — Fascicule II, Bruxelles, Hayez, 1911.

Nous avons rendu compte (*Ciel et Terre,* 1911, p. 318) du fascicule I de ce catalogue en exposant la méthode de travail si parfaite qu'a adopté l'auteur. Le fascicule II (p. 193 à 384) poursuit cette œuvre éminemment utile, et, mieux encore, la poursuit avec la plus louable activité. E. L.

Observatoire de Lu-Kia-Pang. *Observations magnétiques,* t. Ier, 1908. Publication de l'Observatoire de Zi-ka-wei (Chine).

Lu-Kia-Pang, dont les coordonnées sont 31°19'3" N. et 120°2' E. G., est situé à peu près à mi-chemin de Chang-haï à Soochow, à 4 kilomètres environ de la station du même nom, sur la rivière appelée par les Européens Soochow Creek au point où elle reçoit le canal Hou-Kia-Hou.

Le pays est absolument plat, coupé de canaux sans nombre et cultivé principalement en rizières; la terre est argileuse. C'est en cet endroit que les missionnaires de la Compagnie de Jésus, ont établi une station magnétique qui fonctionne depuis le mois d'avril 1908.

La publication que nous avons sous les yeux est divisée en deux parties : dans la première, le lecteur est mis au courant de tous les détails concernant l'érection de la station : préliminaires relatifs à la fondation des postes, description des installations météorologiques y annexées, renseignements relatifs à la salle des mesures absolues et au pavillon de l'enregistreur, description des instruments employés, rédaction du bulletin, comparaisons magnétiques faites avec les instruments appartenant à des visiteurs et voyageurs de passage, et enfin, réduction d'observations faites en différents points voisins du territoire.

La deuxième partie donne le relevé méthodique de toutes les observations magnétiques et météorologiques faites en 1908

En annexes, une série de plans, croquis, diagrammes et courbes, complètent d'une façon très heureuse le travail, et donnent une idée exacte des soins consciencieux et méticuleux que les observateurs ont mis à présenter au public une œuvre scientifique à l'abri de toute critique.

Il ne peut entrer dans le cadre d'une notice bibliographique succincte de faire une analyse détaillée de cet important travail, mais nous serons certainement en deçà de la vérité, en disant qu'il est le précurseur d'une nouvelle série de publications qui ne le céderont en rien aux autres travaux qui voient le jour à l'Observatoire de Zi-ka-wei. V. D. V.

L'OBSERVATOIRE DE KSARA (LIBAN)

(*Suite et fin.*)

La grande salle nouvelle appartient au bâtiment principal de l'observatoire. Ce bâtiment comprend :

1° Un petit vestibule avec escalier donnant accès à la terrasse; 2° une salle où sont : le baromètre Fortin, le baromètre enregistreur, deux anéroïdes, un enregistreur de la vitesse du vent, un enregistreur de la direction du vent, le pendule secondaire Dent; 3° la salle destinée à la sismologie.

Au-dessus de la première salle se trouve une terrasse, les autres salles ont une toiture. A l'angle nord-ouest de la terrasse se dresse une petite tour métallique de 4 mètres environ portant la girouette anémométrique. Elle a été construite sur place par Joseph Edel, qui, pendant quelques mois, a travaillé au compte de l'observatoire. Ce bâtiment n'a été terminé qu'à la fin de décembre 1910, le maçon avait commencé son travail le 18 juillet.

Vent. — L'enregistrement de la direction du vent et de sa vitesse a lieu dans la salle barométrique. La girouette est placée au sommet de la tour; son centre est à 8 m. 90 au-dessus du sol environnant, et l'endroit lui-même est de tous côtés des plus exposés au vent. C'est une girouette anémométrique Richard; l'enregistrement de la direction se fait par transmission mécanique (appareil n° 54450) et celle de la vitesse au moyen d'un chronographe (n° 54331) inscrivant un trait à chaque kilomètre de vent.

L'observatoire possède en outre un petit compteur anémométrique Richard (n° 659), instrument à main qui, joint à une bonne montre, donne la vitesse du vent par seconde.

Température et hygrométrie. — Les thermomètres et hygromètres sont situés dans un abri organisé depuis le 24 janvier 1908, à l'exception de l'hygromètre enregistreur, qui, arrivé le 30 novembre, a été monté et installé le jour même.

L'abri est un petit édicule en bois couvrant un mètre carré de surface. Quatre pieds solides avec entretoises supportent un habitacle dont toutes les parois latérales et la paroi inférieure sont formées de doubles persiennes à sens contraires, séparées par un petit espace vide. La paroi inférieure est à 1 m. 10 du sol. La toiture, légèrement inclinée vers le sud, est double, et toutes les précautions sont prises

pour que l'air y circule largement sans que jamais le soleil puisse atteindre la toiture inférieure. L'abri s'ouvre du côté nord; situé au milieu de vignes, il occupe un emplacement très découvert.

Distances de l'abri au pilier de la lunette méridienne : 85 mètres ;

» au pilier géodésique : 124 mètres ;

» à l'angle NW. de la salle barométrique : 24 m. 8.

L'abri contient en premier lieu :

Un thermomètre sec à mercure n° 24326 S;

Un thermomètre mouillé à mercure n° 24326 M;

Un thermomètre à alcool à minima (système Rutherford) n° 22481;

Un thermomètre à mercure à maxima (système Negretti) n° 23367;

Ces instruments, ainsi que plusieurs autres thermomètres frondes ou autres, notamment un thermomètre étalon et un thermomètre hypsométrique, ont été fournis par Tonnelot et contrôlés au Bureau central météorologique de Paris.

L'abri contient en second lieu :

Un thermomètre enregistreur Richard, modèle moyen du B. C. M. (n° 46492);

Un hygromètre enregistreur Richard, modèle moyen du B. C. M. (n° 48319);

Et deux petits hygromètres à main également construits par Richard.

L'observatoire possède en outre un thermomètre enregistreur Richard, petit modèle (n° 45640).

Pluie. — Les chutes de pluie sont enregistrées sur un pluviomètre Fuess (n° 507) ; installé d'abord du 15 septembre 1908 à la fin de mai 1910, au lieu où s'est ensuite élevé le bâtiment principal de l'observatoire, il a été réinstallé avant la saison des pluies, le 13 septembre 1910, à 14 m. 60 de l'abri des thermomètres et 33 mètres de l'angle NW. de la salle barométrique.

Le lieu est très découvert. La coupe du pluviomètre est à 1 m. 40 au-dessus du sol voisin. L'instrument, outre l'enregistrement à grande échelle, possède une éprouvette de jaugeage direct.

Service magnétique.

Le service magnétique comprend des appareils de variation et des appareils de mesures absolues.

Les appareils de variation sont ceux de Mascart, construits par Carpentier : déclinomètre, bifilaire et balance. Les distances focales des lentilles des deux premiers et de la surface convexe du prisme de

la balance sont d'environ 1 m. 60. Ces trois appareils, joints à une lanterne à triple projection et à un cylindre enregistreur, constituent le magnétographe. L'enregistreur a été construit par Mailhat. Le papier photographique défile devant les points lumineux à raison de deux centimètres environ par heure.

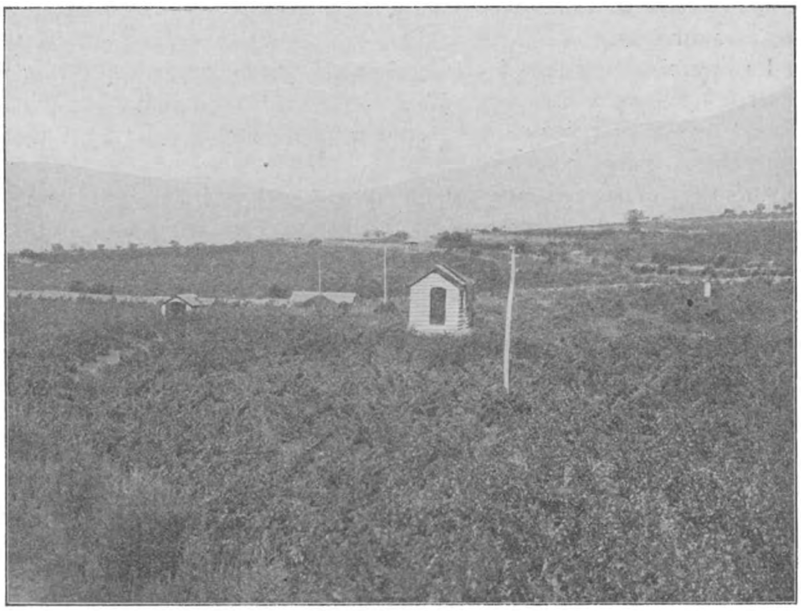


Fig. 6. — Pavillon magnétique.

La cave magnétique est creusée en contrebas d'un petit mamelon. C'est un corridor voûté, orienté nord-sud avec un bras latéral à l'est. A l'extrémité sud se trouve une très petite antichambre, grâce à laquelle on peut entrer dans la cave et en sortir tout en y maintenant l'obscurité. La voûte est recouverte d'une forte épaisseur de terre sur laquelle repose directement une toiture protectrice contre les infiltrations des pluies. A l'intérieur de la cave les variations diurnes de la température ne se font pas sentir, ainsi qu'on l'a vérifié en plaçant un thermomètre enregistreur pendant une semaine chaque fois, et successivement en divers endroits de la cave; chacun des graphiques s'est réduit à une ligne droite horizontale.

L'éclairage de l'enregistreur, au début, était obtenu avec une

simple lampe à essence. Ce système ayant donné lieu à de nombreux inconvénients, un petit générateur à acétylène a été installé à distance de la cave dans un édicule adossé au mur ouest de la salle méridienne.

Aux appareils de variation sont joints une règle de comparaison et un simple pied support de l'aimant réflecteur pour les graduations. Une lunette avec une échelle graduée servira au besoin à faire des lectures directes.

La pendule secondaire à chaque heure ferme un courant qui vient inscrire l'heure sur le papier photographique. On peut aussi, du pavillon des mesures absolues inscrire, une heure quelconque sur le magnétographe sans entrer dans la cave.

Au sujet des corrections de température le procédé d'élever la température de la cave en introduisant des charbons ardents a paru prêter à de trop graves inconvénients; on a cru préférable de munir chaque cage d'appareil d'un très petit tuyau en cuivre dont les deux extrémités débouchent à l'extérieur et qui fait calorifère au moyen d'une simple cornue et d'une lampe à alcool.

En fait, la cave magnétique a peu fonctionné jusqu'à présent, soit à cause de nombreuses modifications en partie techniques, en partie exigées par la nécessité de se défendre contre l'envahissement des eaux d'infiltration pendant la mauvaise saison, soit aussi parce que les autres installations de l'observatoire et en particulier les constructions n'ont pas permis de s'en occuper assez. Ce n'est que partie remise.

Pour les mesures absolues, l'observatoire peut utiliser : 1° *un grand magnétomètre* (n° 163), construit par Dover, à Charlton. Le modèle est celui de Kew, mais avec quelques modifications. Les lectures du cercle divisé de 10′ en 10′ se font au moyen de deux microscopes micrométriques permettant de lire les 10″ et d'apprécier la 1″. Toutefois, aux microscopes primitifs qui étaient incommodes pour la lecture et peu robustes, ont été substitués des microscopes construits par par Simms, qui sont au contraire robustes et très commodes. En outre, Dover, sur ma demande, a ajouté certaines pièces par le moyen desquels on peut monter la lunette de l'astrolabe et son bain de de mercure sur le corps du magnétomètre. Les constantes de l'appareil ont été déterminées à Kew.

2° *Un grand inclinomètre* construit par Dover (n° 194);

3° *Un petit inclinomètre* pour mesures sommaires (n° 192);

4° *Un petit théodolite boussole* de forme spéciale, également destiné

à des mesures sommaires de déclinaison et de composante horizontale.

La lunette est excentrique de très faible grossissement (8 ou 10); le cercle vertical donne la minute par un seul vernier, le cercle horizontal donne les 20" par deux verniers opposés. Le centre du cercle est occupé par une boussole ordinaire dont l'aiguille a 7 centimètres. Deux microscopes verticaux fixes et à réticule pointent les extrémités de l'aiguille quand celle-ci est parallèle au plan de visée de la lunette. Enfin, dans le plan perpendiculaire au plan de visée, deux supports verticaux sont destinés à recevoir une seconde aiguille déviatrice pour déterminer la composante horizontale.

Les mesures absolues se font à Ksara dans un pavillon construit pour cet effet et d'où, par conséquent, on a exclu tout fer. Ce pavillon est une pièce rectangulaire de 5 mètres sur 2 mètres (dimensions intérieures) renfermant deux piliers, l'un pour le magnétomètre, l'autre pour l'inclinomètre. Par une trappe on peut apercevoir l'étoile polaire depuis le pilier du magnétomètre et, par suite, déterminer l'azimut exact d'un point éloigné comme repère.

Le pavillon des mesures absolues et la cave sont à une douzaine de mètres de distance l'un de l'autre, la cave au nord et le pavillon au sud; la distance de ce groupe à la salle méridienne est d'environ 70 mètres et la voie du chemin de fer est à plus de 200 mètres.

SERVICE SISMIQUE.

La Conférence de l'Association internationale de sismologie réunie à la Haye en septembre 1907, avait décidé qu'un sismographe serait prêté à Ksara. Telle est l'origine du service sismique à l'Observatoire de Ksara.

Deux ans s'écoulèrent; le 21 juin 1909, le bureau central de Strasbourg fit savoir que l'instrument allait être expédié. Celui-ci arriva à Beyrouth vers la fin de septembre, et à Ksara le 18 octobre. Aucun local ne semblant parfait pour son installation, il devenait nécessaire de bâtir, et une salle spéciale fut construite non seulement pour recevoir l'instrument de Strasbourg mais pour y aménager, un temps venant, d'autres instruments sismiques. Les murs sont épais et reposent tous directement sur le rocher; le pilier du sismographe actuel est un bloc de solide béton reposant aussi sur le rocher et ayant 40 à 50 centimètres de hauteur.

Le sismographe est celui de Mainka comprenant deux composantes horizontales de 133 kilogrammes chacune.

La salle ne devait être prête qu'en janvier 1911; en attendant l'appareil fut provisoirement monté dans une cave. Les préparatifs nécessaires : orientation, construction et dessèchement du béton, ont retardé le montage jusqu'au 21 décembre 1909. Il a fallu, alors, réparer diverses pièces endommagées par le voyage. Le 29 décembre un premier papier fut placé. On ne tarda pas à s'apercevoir que le mouvement d'horlogerie marchait mal. Cependant, dès le 6 janvier, un premier tremblement de terre voisin fut enregistré.

Je dus, peu après, m'absenter pour quatre mois; pendant ce temps, mon aide et remplaçant, M. l'abbé Combier, perfectionna le réglage de l'instrument, mais, malgré sa grande habileté, il fut réduit à constater que le mouvement d'horlogerie laissait à désirer. Parfois, cependant, il put obtenir de bons graphiques.

Le sismographe a été remonté complètement, dans son local définitif, dès le 21 décembre 1910, mais le mouvement d'horlogerie, envoyé à Lyon pour y être revu et réparé, n'était pas de retour au commencement de février. Sur ces entrefaites le chemin de fer de Beyrouth s'est trouvé coupé par les neiges jusqu'à la fin de février, ce qui a causé un nouveau retard.

L'observatoire dispose aussi d'un petit laboratoire pour la photographie et de quelques outils, notamment d'un tour à métaux et d'un petit étau limeur dit « Rapide lime ».

LES TRAVAUX.

1° Orientation astronomique des divers bâtiments;

2° Nombreuses observations méridiennes pour la détermination exacte de l'heure;

3° Observations de plus de 400 étoiles avec l'astrolabe en vue de déterminer la latitude du pilier géodésique. Sur ce nombre, 198 ont été employées et groupées par heures sidérales d'observations. Chaque groupe a été calculé à part par la méthode des moindres carrés et on a trouvé les résultats suivants pour la latitude.

1908	heure sidérale	latitude nord
26 juin	14 — 15	33° 49' 26".2 ± 2".7
	15 — 16	25".1 ± 1".2
	16 — 17	27".5 ± 1".5
	17 — 18	25".4 ± 1".4
27 juin	14 — 15	24".4 ± 1".6

1908	heure sidérale	latitude nord
27 juin	15 — 16	33° 49' 24".4 ± 1".9
	16 — 17	26".2 ± 1".8
	17 — 18	25".6 ± 2".3
28 juin	14 — 15	29".4 ± 1".6
	15 — 16	25".2 ± 1".1
	16 — 17	27".5 ± 1".8
	17 — 18	27".0 ± 2".2

En tenant compte de la *précision* de chaque résultat (au sens conventionnel de la théorie des probabilités) on a attribué un poids à chaque série et déduit pour résultat final :

$$\text{latitude nord} = 33^\circ 49' 26''.1 \pm 1''.0.$$

1".0 étant l'erreur probable.

On se propose, d'ailleurs, de contrôler ce résultat par de nouvelles observations, et la latitude donnée n'a été admise qu'à titre provisoire;

4° Détermination de l'altitude du plan supérieur du pilier géodésique.

La voie du chemin de fer qui passe près de Ksara possède un palier coté 897 m. 08 au niveau du ballast. D'après les renseignements pris à la direction du chemin de fer, les travaux de nivellement de la voie ont été faits deux fois et par deux observateurs différents : les résultats ont été concordants. Le nivellement se rapporte au niveau de la Méditerranée au port de Beyrouth. Ce niveau a été établi par des expériences nombreuses et soignées.

Le sommet du rail est à environ 30 centimètres au-dessus du palier coté; on peut donc admettre que

$$897 \text{ m. } 08 + 0 \text{ m. } 30 = 897 \text{ m. } 38$$

représente la hauteur exacte à 0 m. 10 près du sommet du rail, à l'endroit où on a fait le rattachement de Ksara. (En théorie, le sommet du rail devrait être à 42 centimètres au-dessus de la plate-forme cotée, mais à cause des affaissements il convient de réduire ce nombre à 30 centimètres.)

A Ksara même le nivellement a été opéré par ressauts. On s'est servi du théodolite Simms, transformé en niveau géodésique par un réglage convenable du niveau de Talcott dont il est muni, et d'une mire parlante construite par M. Monin.

Une première opération aller et retour fut trouvée défectueuse et on reconnut des confusions certaines de lectures. Une deuxième opéra-

tion (10 mars 1908) conduite avec la plus grande attention a donné les nombres

27 m. 927 et 27 m. 928.

pour la différence

Sommet pilier géodésique — sommet rail.

Les différences entre les nombres trouvés à l'aller et au retour pour les dénivellements d'une sation à l'autre sont, en millimètres : + 10, + 2, + 1, + 2, — 5, 0, 0, — 6, — 3.

On obtient, pour l'altitude du pilier, le nombre 897 m. 38 + 27 m. 93 = 925 m. 32, nombre qu'on a admis. A ce niveau on a rattaché, par la même méthode, la hauteur du zéro du baromètre Fortin dans les deux positions qu'il a occupées successivement, et on a trouvé les nombres déjà cités précédemment :

Première position : 923 m. 2.
Deuxième position : 918 m. 5;

5° Quelques mesures magnétiques absolues ont été exécutées;

6° Les observations météorologiques ont été faites régulièrement trois fois par jour depuis la fin de janvier 1900. Et, depuis mai 1910, un bulletin mensuel groupe les résultats principaux de ces observations. On y a joint un commencement de bulletin sismique en avril 1911.

B. BERLOTY, S. J.
Docteur ès sciences mathématiques,
Directeur de l'Observatoire de Ksara.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE ENREGISTRÉS A CARTUJA (GRENADE) PENDANT L'ANNÉE 1911

Une des caractéristiques de notre époque est, sans aucun doute, la rapidité des communications. Pour les envois par la poste nous trouvons bien long d'attendre deux mois pour avoir la réponse d'une lettre envoyée au Japon, par exemple, sans songer qu'au temps du glorieux apôtre de ce pays, saint François-Xavier, un délai de quatre ans suffisait à peine, et cela dans le cas le plus favorable, après avoir escompté les calmes et les typhons, les écueils et les pirates. Quelque chose d'analogue à ce qui se passait vers le milieu du XVIe siècle est très fréquent encore dans les premières années du XXe. Lorsqu'il s'agit d'avoir des renseignements macrosismiques, il faut attendre parfois des années avant de les obtenir, même incomplets.

Au Congrès sismologique de Manchester nous avons dit quelques

mots sur ce thème, en présentant les *Tremblements de terre ressentis en Espagne pendant l'année 1909* (1); pour des raisons faciles à comprendre, nous ne jugeâmes pas convenable de présenter plusieurs notes que nous avions préparées et dont quelques-unes furent transmises directement au Bureau central de l'Association internationale de sismologie. Cependant, combien il serait facile de rendre plus rapide l'information macrosismique même sans y mêler une chose aussi délicate que les Etats. Si chaque station sismologique tâchait de recueillir et de publier, si possible, des renseignements sur les tremblements de terre locaux vus du voisinage, même empruntés à la presse locale, comme nous le faisons depuis plus de trois ans, le nombre des sismes triplerait au moins, et si la *British Association*, si digne de tous les éloges pour ses efforts pour se procurer des renseignements microsismiques, se dévouait à le faire pour les macrosismes avec le même enthousiasme, le triomphe ne se ferait pas attendre et la sismologie, que nous pourrions appeler non instrumentale, aurait le droit de marcher de front avec las ismologie instrumentale qui, avec ses brillants exploits, attire tous les regards et recueille tous les lauriers.

Mais devrons-nous, pour cela, nous plaindre et contester l'utilité du sismographe, celle des études sur la marée terrestre, etc.? Pour notre part, nous croyons et nous répéterons ici ce que nous avons dit ailleurs : « Le sismographe... semble aujourd'hui monopoliser l'atten-» tion des sismologues les plus notables, sauf de très rares exceptions. » Peut-être y aura-t-il quelque excès, mais il faut bien convenir que » si une réaction s'impose dans un certain délai, cet excès, plus que » digne d'indulgence, mérite notre respect. C'est grâce à cette prépon-» dérance du sismographe que la sismologie, en peu de temps, a cessé » d'être une science embryonnaire et que le calcul mathématique a » acquis une importance exceptionnelle, démontrée fréquemment par » les faits (2), »

Cette pénurie de renseignements macrosismiques nous oblige à utiliser des données microsismiques bien plus faciles à obtenir et dont les résultats, dans les cas où il s'agit de sismogrammes suffisamment nets, sont très satisfaisants et d'une extrême utilité pour compléter nos connaissances, encore bien incomplètes, sur la géographie sismique. Dans le but d'utiliser comme base une station presque anti-

---

(1) *Ciel et Terre*, 1910, p. 277-278.

(2) La segunda Asamblea general de la *Asociacion internacional de Sismologia*, Boletin de la *Real Sociedad espanola de Historia natural*, novembre 1911, p. 471.

podiale, nous avions pris le parti d'attendre un peu, dans l'espoir de recevoir ces renseignements, quand une lettre inattendue de Dublin, que nous envoyait le P. E.-F. Pigot, S. J., directeur de la station sismologique de premier rang de Riverview (Sydney) et dont nous attendions chaque jour les précieux renseignements sur les sismes enregistrés par lui, à 17500 kilomètres de Grenade, nous annonçait que, en route pour l'Australie, après avoir fait un long tour par des stations sismologiques très importantes, telles qu'Agram, Budapest, Gœttingue, Hambourg, Eskdalemuir, Florence, Jugenheim, Kalocsa, Leipzig, Marseille, Padoue, Parc Saint-Maur (Paris), Rocca di Papa, Strasbourg, il allait passer chez nous, à Cartuja (Grenade), une douzaine de jours. Nous nous réjoussions de cette bonne aubaine qui nous eût permis d'avoir des renseignements très importants et aussi d'apprendre beaucoup avec un sismologue aussi distingué, quand le bon Dieu a voulu nous priver de ce plaisir par suite d'une maladie qui a obligé le P. Pigot à changer d'itinéraire. Nous commencerons donc notre aperçu sans ces renseignements qui nous eussent été fort utiles. Nous désignerons, comme d'habitude, les sismes par les mêmes numéros sous lesquels ils ont été publiés dans les Bulletins 1 à 12 (1911).

L'année a été assez riche en sismes (257 enregistrés), bien que nous ayons exclu soigneusement toute agitation tant soit peu suspecte et et que les bandes n'aient pas été revues après leur première inspection, dans le but de déceler des mouvements enregistrés par d'autres stations sismographiques, comme cela se fait ordinairement et très logiquement d'ailleurs.

Les instruments en service ont continué à être : un Omori modifié de 106 kilos, composante NNW., un Cartuja vertical et un bifilaire Cartuja de 280 et 305 kilos, même composante, et un autre bifilaire Cartuja, de 425 kilos, composante ENE., tous sortis de nos ateliers. Ces instruments ont travaillé avec des périodes de 10.9, 2,25, 8.0 et 10.0 secondes, des grossissements de 80 à 120 pour les deux bifilaires, 28 à 32 pour l'Omori et de 490 à 520 pour le Cartuja vertical, celui-ci sans amortissement, et les autres ave $\varepsilon : 1 > 3, < 7.5$. Les constantes ont été soigneusement et fréquemment déterminées et des tables de réduction calculées avec celles de Gœttingue et avec une règle à calculs A.-W. Faber, petit accessoire extrêmement commode et utile, qui nous a aussi beaucoup servi pour la détermination du temps dans les sismogrammes.

L'heure nous est fournie une fois par jour, et par des signaux qui

s'inscrivent sur les graphiques mêmes, par l'Observatoire astronomique de Cartuja, éloigné de 420 mètres environ à vol d'oiseau.

Pour notre station sismologique, la moyenne mensuelle a été de 21 sismes, avec maximum de 43 en juin et minimum de 8 en novembre.

Le nombre des sismes destructeurs est très restreint et celui des victimes ne semble pas avoir dépassé en chiffres ronds un demi-millier; bien heureusement, allions-nous dire, car c'est un vrai minimum en comparaison des autres années du siècle actuel, bien plus désastreuses à cet égard.

Le plus terrible de tous, le n° 9, a fait 390 victimes aux environs du lac Issykul (Turkestan russe), dont 44 dans la ville de Viernyi et les villages voisins. Dans la chaîne de montagnes Zailiski-Alatau, d'énormes crevasses se seraient formées, avec perte d'hommes et de bétail, engouffré dans celles-ci, tandis que 204 cadavres, ensevelis dans la vallée qu'arrose le Bolschoï-Kebin, restaient au contraire à découvert (1).

M. le Prof. Elmar Rosenthal (Varsovie), tenant compte que les premiers mouvements préliminaires de ce sisme ont été pour tous *eP* (tandis que son extrême violence semblerait devoir exiger un *iP* des plus nets, comme on le constate assez fréquemment même avec des sismes simplement sévères), a profité de la différence de temps entre l'arrivée de *eP* et de *iP*, dans plusieurs stations sismologiques (2), pour en déduire très logiquement, par le calcul, que la ligne de fracture principale, cause de ce désastre, en prenant pour point initial $\varphi = 43^\circ$, $\lambda = 77^\circ$ E. (Galitzin), mesure 130 kilomètres de longueur et se dirige vers le SW. 65°. L'éminent sismologue que nous venons de nommer donne à cette ligne 160 kilomètres de longueur et une orientation de 80° SW., dans la carte qui fait partie de son remarquable travail; on y trouvera, à côté des calculs, des observations personnelles et des renseignements sûrs provenant du lieu même de la catastrophe. Les calculs du Prof. Rosenthal, basés sur des sismogrammes obtenus entre 4 000 et 6 700 kilomètres du foyer, sont donc en parfait accord avec les faits observés sur le terrain, ce qui arrivera toujours lorsque le calcul sera rationnel, appuyé sur de bonnes observations instrumentales vraiment dignes de confiance. Même l'échec du calcul peut, maintes fois, mettre sur la voie de découvertes importantes.

---

(1) Fürst B. Galitzin, *Das Erdbeben vom 3-4 Januar 1911.*

(2) *Einige Bemerkungen über das Erdbeben vom 3-4 Januar 1911* et aussi dans un autre mémoire en russe.

Le n° 144 a fait de grands dégâts dans la ville de Mexico, ruinant complètement de nombreux édifices, notamment deux églises, le Palais de justice, le Parlement et quelques casernes. Dans celle de Saint-Côme, où logeait un régiment d'artillerie, 63 personnes, dont 12 femmes de militaires, trouvèrent la mort. Heureusement, le millier de victimes dont on avait parlé d'abord constitue une exagération bien excusable dans les premiers moments de trouble : leur chiffre total n'est pas supérieur à 100.

Ce sisme, considéré dynamiquement, a été bien plus faible que les sismes mexicains du 15 avril 1907 et du 26 mars 1908; le premier fit très peu de victimes, le second aucune, mais, malheureusement, son foyer s'est trouvé dans les environs de la ville si peuplée de Mexico, ornée de magnifiques édifices en maçonnerie, tandis que les deux autres sévirent plus spécialement dans l'Etat de Guerrero, où la plupart des habitants sont des Indiens civilisés, mais très pauvres, habitant de pauvres huttes en chaume ou, tout au plus, de petites maisonnettes aux murs en pisé et relativement solides et qui, même en cas de ruine complète, sont bien moins périlleuses pour leurs habitants que les palais somptueux.

Le n° 152, ressenti au S. du Japon et plus spécialement aux îles Kiu-su et Sikoku, a fait une dizaine de victimes dans la première, à Nagasaki. C'est un tremblement de terre sous-marin beaucoup plus violent (plus de cinq fois) que le sisme mexicain, et ses sismogrammes, surtout celui du bifilaire Cartuja de 425 kilogrammes, sont très remarquables par l'extrême netteté des ondes réflexes PR_1 PR_2... (Wiechert)

Le n° 32 a été destructeur en Macédoine; à Monastir il fit de nombreuses victimes, conséquence naturelle de la ruine complète de la ville.

Le n° 211 (Chili) tua un homme et une femme à Huara, en respectant l'enfant qu'elle allaitait. Dans ce village, à Zapiga, Dolores, et d'autres lieux du département d'Iquique, il y aurait eu des blessés, beaucoup de maisons ruinées et de grands dégâts. Ceux-ci furent aussi très considérables dans le chef-lieu du département auquel celui-ci doit son nom, quoique le sisme ne semble pas y avoir dépassé là le degré VII F. M.; mais il faut songer que ce degré est déjà suffisamment sévère pour produire le bris d'innombrables objets fragiles comme en contiennent les magasins. Le chemin de fer destiné à l'explotation minière eut saligne interrompue près de San Juan par un grand éboulement du terrain, précisément après le passage d'un train;

deux wagons seulement déraillèrent. A Caleta Buena les rails furent tordus en zigzag (1); à plus de 500 kilomètres de son foyer probable, ce sisme se montra encore assez fort pour faire tomber du plafond de grands plâtras, précisément sur la chaire, heureusement vide, que devait occuper peu de temps après un de nos frères en religion (2), professeur au Collège d'Arequipa.

Une très violente réplique de ce tremblement de terre destructeur fut le n° 216, dont les ondes se montrent superposées au sisme de l'Extrême-Orient, n° 215.

Les tremblements de terre espagnols enregistrés à Cartuja et dûment identifiés sont au nombre de quarante-trois. Comme nous pensons les publier dans cette revue à l'exemple de ce que nous avons déjà fait les deux années antérieures, nous ne ferons que les citer.

A Cartuja (Grenade), nous n'avons pas ressenti moins de onze tremblements de terre, ce qui est un maximum pour nos dix années de séjour. Deux, les n°s 48 (V F. M.) et 163 (IV) furent locaux, dans le sens le plus strict du mot. Les neuf restants, les n°s 110 (V), 117 (IV), 119 (II-III), 123 (IV), 131 (III), 136 (II-III), 137 (III), 138 (IV) et 150 (III) eurent leur foyer près de Santafé, ville située à 12 kilomètres environ vers l'WNW., et où le n° 110 atteignit le degré VIII F. M. ou peu s'en faut, et où furent ressentis en plus les n°s 111, 112, 113, 114, 117, 118, 121, 122, 124, 132, 139 et 148. A Matril et à Albunal on ressentit le n° 44, ce qui complète le total de 23 sismes pour la seule seule province de Grenade.

Des autres provinces de l'Espagne nous sont provenus les sismes destructeurs de Lorqui (Murcie), n°s 51 et 56 et des répliques, n°s 57, 89, 92, 93, 94, 96, 101, 102, 104 et 105, et cela malgré les 240 kilomètres environ qui nous séparent de leur foyer et de leur aire macrosismique et par conséquence microsismique si restreinte, mais il faut bien avouer que pour la plupart ils n'ont été décelés que par le Cartuja vertical, grâce à son grossissement peu ordinaire de 500 fois, et de sa sensibilité, sans laquelle il ne servirait qu'à donner de temps en temps quelques graphiques très grands, et rien de plus. La province de Malaga nous a fourni les n°s 21, 23 et 26, ressentis à Antequera; Jaen le n° 248, d'Andujar et Huelva ainsi que le 187 assez remarquable par la beauté de ses graphiques. Les tremblements de terre du sud de la

---

(1) D'après les nombreux renseignements publiés par le journal de Santiago du Chili, *La Union*, numéro du 16 septembre 1911.

(2) Le P. S. Lucas, S. J., auquel nous devons ce renseignement.

France, avec foyer probable dans la vallée d'Ossau (Hautes-Pyrénées), n°s 178 et 179, figurent aussi entre les sismes espagnols ayant été ressentis de San-Sebastian (Guipuzcoa), à Barcelone et à Gérone. Le n° 97, quoique africain, a été ressenti comme à Alhucemas et à Melilla.

Le nord de l'Afrique nous a fourni les n°s 14 et 168 (Algérie) et 192 (Algérie et Tunisie) et l'intérieur de ce continent, supposé asismique, le n° 2, ressenti, d'après M. A. Lieberg, l'actif et distingué secrétaire technique de la station impériale de Strasbourg, à Bukoba, au bord du lac Victoria-Nyanza (Afrique orientale alemande). Nous devons cependant exclure d'entre les sismes du continent noir notre n° 60, ressenti au Caire comme V-VI F. M. d'après une note publiée dans le *Bulletin de la Société astronomique française* (1), mais dont le foyer doit se trouver dans le sud de la mer d'Egée.

Entre les autres sismes européens enregistrés figurent le 31, des Algarves (Portugal), le 245, ressenti à la fois dans quatre pays, l'Allemagne (SW.), la Suisse (N.), la France (SE.), et l'Italie (N.) et dont la note récemment publiée par notre sympathique et savant directeur de rédaction nous dispense de nous occuper davantage; le 34, de l'Émilie et de la Toscane; le 50 de Florli, 209 de Sienne et de Florence, 164, quelque peu destructeur à Kecksemet (Hongrie) ou entre autres dégâts il ruina le beffroi de l'église grecque et la tour de la synagogne; le 47 ressenti comme VI F. M. à Ristovac (sud de la Serbie), d'après le Prof. J. Mihailovic, et le 236 de Salonique.

Les tremblements de terre asiatiques furent en plus des n°s 9 et 152, déjà nommés, les n°s 1, ressenti dans le Turkestan oriental, 84 de Sumatra, 162 de Java et 147 de Baku, Derbent, Schemacha. Le foyer du n° 2 doit se trouver vers le nord de l'Afghanistan, par 36°18' N.-62°11' E., d'après le Pr. Galitzin, ainsi que d'après une note du Prof. Zeissig nous avons pu identifier aussi nos n°s 85, sud du Kamtchaka par 52 1/2° N.-157° E. et aussi probablement, le n° 229 le 159, du Turkestan par 39° N.-72° E., le 228 de la Mongolie occidentale, environ à 48° N.-85° E. et les n°s 224 et 233 aux îles Kouriles par 48° N.-157° E.

Les sismes américains les plus notables sont avec le mexicain (n° 144) dont nous venons de parler ainsi que les chiliens 211 et 216, le 157 de la Californie, le plus fort de tous ceux ressentis depuis le terrible sisme du 18 avril 1906, les 217 et 239 d'Alaska, le 220 violent

(1) Juin 1911, p. 281.

à Haïti, 240 de Nicaragua, 246 de la Martinique et le 29 qui a dû être ressenti dans la république de Saint-Sauveur, d'après les calculs du P. J. B. Goesse, S. J., faits sur ses observations, recueillies à Saint-Louis (Mo) celles de Saint-Boniface (Manitoba) et d'Ottawa, avec les tables si commodes pour l'emploi de la méthode graphique du Prof. Otto Klotz, directeur de l'importante station sismologique que nous venons de nommer en dernier lieu. Le Prof. Zeissig nous fournit aussi la possibilité d'identifier les nos 214 Aléoutiennes orientales, par 52° N. et 172° E. (îles de Bering) et 229, même archipel vers le 51° N. et 179° W., c'est-à-dire dans le centre presque de cette immense file d'îles et d'îlots.

Finalement les sismes de l'Océanie furent le 160, de la Nouvelle-Guinée, le 170, destructeur à Agusan (E. de Mindanao) et le 191, des Carolines orientales, d'après le P. M. Saderra Maso S. J. de l'Observatoire de Manille, dont les très nombreux renseignements nous auraient été plus utiles encore, de même que ceux que nous envoie le P. H. Gauthier de Zi-ka-wei (Chang-haï), si nous avions eu le loisir de les utiliser convenablement comme ils le méritent, ce que nous n'avons pu faire faute de temps.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LES ESSAIS D'EXPLICATION DE LA FOUDRE GLOBULAIRE

(*Suite et fin.*)

L'arc d'aigrettes rentre dans la catégorie des décharges stratifiées. Dans toute décharge, on peut distinguer une partie positive et une partie négative, le plus souvent nettement séparées; elles peuvent toutes deux prendre la forme d'arcs d'aigrettes; mais, par l'emploi d'une électrode semi-conductrice en forme de plaque et d'une électrode métallique pointue de capacité suffisamment grande, la partie de la décharge correspondant à la première électrode peut s'atrophier presque entièrement; elle se trouve alors tout près de cette électrode, tandis que l'arc d'aigrettes, qui émane de l'autre électrode, se développe. L'arc d'aigrettes ainsi produit ne forme donc pas toute la décharge, et ce n'est que bien rarement que Toepler a pu observer l'absence complète de la partie complémentaire. Les maxima et les

minima de lumière de l'arc d'aigrettes sont surtout distincts dans celui qui correspond à une électrode négative.

L'arc d'aigrettes est presque silencieux. Il est le siège d'une production de chaleur notable; dans les taches lumineuses, la température est plus élevée que dans les espaces obscurs. Ces taches sont ovoïdes et leur pointe est tournée vers l'anode. Leur couleur n'est pas uniforme. Lorsque l'intensité du courant augmente, elles se resserrent et se rapprochent de la cathode, en même temps que leur nombre augmente, tout comme les strates anodiques dans les tubes à gaz raréfiés.

Il est probable que, dans l'arc d'aigrettes, la section transversale de la décharge n'est pas constante d'une électrode à l'autre. Des élargissements et des rétrécissements du chemin de la décharge semblent alterner, ces derniers se trouvant près de la partie effilée des taches lumineuses.

D'après Toepler, l'arc d'aigrettes est, parmi les formes de la décharge obtenues jusqu'à présent, celle qui, sans être entièrement identique avec la foudre globulaire, offre le plus de ressemblance avec ce météore. Toepler se représente comme suit le processus qui donne naissance à l'éclair en boule.

La décharge, aussi bien dans le sein des nuages qu'entre un nuage et la terre, débute par un éclair en zigzag, dans lequel se neutralisent les charges électriques qui peuvent « s'y engouffrer à ses extrémités dans le temps le plus court ». Mais après qu'a jailli cet *éclair initial*, le chemin de celui-ci « se trouve, pendant un temps très minime, dans un état tel que l'électricité s'y meut plus aisément que dans l'air environnant; l'éclair laisse après lui un canal de décharge. Si, aussitôt après le passage de l'éclair, de nouvelles quantités d'électricité deviennent libres dans ses deux régions terminales, ou s'il se produit un afflux d'électricité provenant de parties plus lointaines des nuages, le canal de décharge peut être utilisé par une série de décharges subséquentes en forme d'éclairs ordinaires. Toutefois, il est également possible que le canal de décharge devienne le siège d'un écoulement d'électricité quasi continu... Cet écoulement est-il très régulier, il se produira une stratification régulière, une formation de masses lumineuses sur la route de la décharge (éclairs en chapelet et en boule) (1) ».

---

(1) M. Toepler, *Ueber die Abhängigkeit, etc.*, 624. Dans son mémoire de 1897,

La condition primordiale pour l'apparition d'un globe fulminant est donc, d'après cette théorie, un éclair linéaire préalable. Dans beaucoup de cas, cet éclair, ou son coup de tonnerre, ont été explicitement mentionnés; dans la plupart des autres cas, son existence estproblable; dans un petit nombre d'occasions, il semble pourtant avoir fait défaut (1). Mais l'absence de la mention d'un éclair initial n'est pas un argument décisif contre la théorie de Toepler. Cet éclair, en effet, peut être faible (2); dans ce cas, surtout le jour, il peut passer inaperçu. Il semble possible également que le flux électrique qui, dans l'hypothèse ici envisagée, s'établit dans le canal de décharge d'un éclair ordinaire, commence d'une manière invisible, et que des phénomènes lumineux n'apparaissent qu'après un certain temps, les facteurs déter-

---

p. 115, Toepler signale qu'il a observé une stratification succédant au passage d'une étincelle (éclair perlé expérimental?).

Une observation intéressante, qui tend à corroborer l'hypothèse de Toepler d'une manière directe, est celle décrite par Edlund, à l'endroit cité (voir p. 5). Simultanément avec un coup de tonnerre, on vit, au bureau central téléphonique de Stockholm, des étincelles s'échapper du commutateur et donner naissance à un petit éclair globulaire, de 2 à 3 centimètres de diamètre, qui tomba rapidement sur le plancher, où il parcourut une distance de 1 mètre et demi, puis éclata en faisant entendre un fort bruissement et en répandant une odeur pénétrante, probablement (d'après la description) d'ozone.

Un phénomène analogue (cylindre lumineux, long et mince, s'échappant des bornes d'un poste téléphonique, à Rome, et s'en détachant pour parcourir un assez grand espace) a été signalé par I. Galli, p. 2 de la cinquième note, *Atti d. P. Acc. Rom. d. Nuovi Lincei* **64**, 1911. Gockel (*Met. Zs.* **26**, 458-459, 1909) pense que la décharge entre la terre et les fils conducteurs de réseaux électriques portés à une très haute tension par le champ électrique de l'atmosphère, peut affecter également la forme globulaire.

(1) Ex. : S. 22; A. Höhr, *Met. Zs.* **20**, 570-571, 1903; R. Seyboth, cf. *Western Electrician* **29**, 228, 1901; F. Reiners, *l. c.* (dans ces deux derniers cas, il y eut un éclair final, mais pas d'éclair initial).

L'éclair initial a été remarqué depuis longtemps. Cf., par ex., Du Moncel, *l. c.*; Coulvier-Gravier, *l. c.*; F. Sestier (et C. Méhu), *De la Foudre, de ses formes et de ses effets*, Paris 1866, I, 165-167; L. Weber, *Ueber den gegenwaertigen Stand der Kugelblitzfrage*, *Met. Zs.* **6**, 216-220, 1889; etc.

Un cas très caractéristique a été signalé tout récemment par A. Turpain, *Journal de Physique théorique et appliquée*, V, **1**, 372 381, 1911.

Si l'éclair initial se dérive par plusieurs chemins, il peut se produire des éclairs en boule au bout des bifurcations. Un exemple se trouve dans *Zeitschrift für Elektrotechnik* **12**, 73, 1894.

(2) Des cas où un éclair peu intense paraît avoir existé sont, par ex. S. 62, et C. C., *l. c.*

minant la luminosité étant l'intensité de ce flux et la distribution du potentiel le long du chemin de la décharge. L'éclair en boule surgirait alors sans être précédé *immédiatement* d'un éclair ordinaire (1), et un observateur peu attentif pourra croire à l'absence de ce dernier. Dans d'autres cas, si l'éclair globulaire est vu de loin, en même temps que plusieurs éclairs linéaires, il sera difficile de conclure. Il se peut encore, surtout à de grandes altitudes, que le feu Saint-Elme, ou même la décharge obscure, puissent parfois remplacer l'éclair initial pour amorcer la foudre en boule (2).

Quoi qu'il en soit, si l'existence de l'éclair initial est admise, l'explication de Toepler a beaucoup pour elle.

En effet, il est certain que l'étincelle gigantesque de l'éclair linéaire ionise fortement l'air sur son passage. Cet éclair produit donc dans l'atmosphère un sillon, — le canal de décharge, — qui se distingue de l'air ambiant par une conductibilité notable. Si ce canal persiste, il sera évidemment choisi, de préférence à tout autre chemin, par des décharges disruptives nouvelles, et, si un flux d'électricité quasi continu peut prendre naissance, c'est par lui qu'il s'établira. La présence d'un tel canal, au moins pendant un temps très court, semble effectivement attestée par les photographies d'éclairs (3), que Walter a obtenues avec une chambre tournante (4). Ces photographies montrent que l'éclair en zigzag ne se compose généralement pas d'une

(1) Tel a peut-être été le cas pour un globe fulminant décrit par J. Violle, *C. R.* **132**, 1537-1538, 1901.

(2) Cf. la description d'un orage à globes fulminants, observé sur le mont Säntis à 2,500 mètres d'altitude, dans Gockel, *Das Gewitter*, *l. c.*; ainsi que celle d'un globe lumineux apparu en hiver, pendant une bourrasque, par F. Blumhof, *l. c.*

(3) Déjà la célèbre photographie d'éclair, de Kayser, conduisit à la supposition du canal de décharge (H. Kayser, *Sitzungsberichte der königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1884, 1119-1123). D'autres phénomènes bien observés pourraient aussi s'expliquer difficilement sans cette hypothèse. Tel un éclair perlé décrit par Reimann, et apparemment sensible au vent (Reimann, *Met. Zs.* **22**, 360, 1905). Tels aussi les éclairs rubanés, qu'on attribue provisoirement à l'action du vent, qui produirait un traînage du canal de décharge (Cf. *Met. Zs.* **16**, 422, 1899; pour la littérature voir J. Hann, *Lehrbuch der Meteorologie*, 2. Aufl., Leipzig 1906, 481, note). Pourtant les cas d'éclairs rubanés cités par Godlonton (*l. c.*) et par Mandoj (Cf. Menin, *l. c.*) ne semblent pas pouvoir s'expliquer de cette manière.

(4) B. Walter, *Ueber die Entstehungsweise des Blitzes*, *Ann. d. Phys.* IV, **10**, 393-407, 1903. Ce physicien avait obtenu les mêmes effets avec l'étincelle d'une bobine d'induction (B. Walter, *Ann. d. Phys.* **66**, 636-648, 1898; **68**, 776-778, 1899).

étincelle unique (1), mais d'une série d'étincelles arborescentes qui se succèdent rapidement, et dont chacune s'avance un peu plus loin que la précédente, de sorte que la dernière seule de ces multiples étincelles franchit la distance explosive totale. Mais ce qui est surtout important à noter, c'est que chaque décharge partielle suit exactement un chemin préparé par la précédente, ce qui tend à prouver la réalité du canal de décharge.

Quant au flux d'électricité subséquent à l'éclair, il paraît se trahir par une luminescence de sa trajectoire, après que l'éclair a passé (2). Cette luminescence est généralement très éphémère, et décelable seulement par la photographie; cependant, Pockels a observé des lueurs persistant jusqu'à une seconde, et qui, en s'éteignant graduellement, donnaient aux éclairs l'apparence du filament d'une lampe à incandescence, après qu'on vient de couper le courant (3).

Si maintenant, pendant que ce flux invisible parcourt le canal de décharge, le gradient de potentiel le long de celui-ci présente en certains points des valeurs suffisamment élevées, et si en même temps la densité du courant y a une valeur convenable, l'air se mettra à luire en ces endroits; car on sait que les tranches lumineuses de la colonne positive dans les tubes de Geissler vont de pair avec un renforcement du champ électrique, et des expériences de Sir J. J. Thomson dans l'air ordinaire ont montré également, qu'une plus grande intensité de champ règne dans les parties lumineuses de la décharge (4). De là

---

(1) L'étincelle est multiple lorsque le nuage est positif par rapport à la terre; elle est simple dans le cas contraire.

(2) On a tenté d'expliquer cette luminescence de différentes manières. L'explication la plus probable est celle d'un écoulement d'électricité par le canal de décharge; l'appui le plus solide de cette hypothèse se trouve dans ce fait que la lueur ne se manifeste généralement qu'un peu après la disparition de l'éclair (Cf. B. Walter, *Ueber das Nachleuchten der Luft bei Blitzschlägen*, *Ann. d. Phys.* IV, **18**, 863-866, 1905). Pour la discussion qui s'est élevée à propos de la cause de cette luminescence, on peut voir E. Touchet, *Bull. de la Soc. astron. de France*, 1897, 263; 1899, 424; 1904, 141; *C. R.* **140**, 1031-1033, 1905; K. E. F. Schmidt, *Elektrot. Zs.* **26**, 903 (note 4), 1905; *Ann. d. Phys.* IV, **19**, 215-217, 1906; B. Walter, *Ann. d. Phys.* IV, **18**, 863-866, 1905 (déjà cité); **19**, 1032-1044, 1906; W. J. S. Lockyer, *Knowledge*, new ser. **4**, 146, 1907.

(3) F. Pockels, *Met. Zs.* **10**, 73-74, 1893. Cf. aussi une observation de J. Langmuir, *Monthly Weather Review* 1907, 228.

(4) Sir J. J. Thomson, *l. c.*, 515. Ce physicien obtint entre les électrodes une luminosité unique, complètement isolée, en forme de croissant, qui marchait vers la cathode lorqu'on renforçait le courant.

l'apparition d'un ou de plusieurs éclairs en boule, ou, si une colonne stratifiée prend naissance, d'un éclair en chapelet (1). Ces phénomènes seront, en général, de courte durée ; même dans le cas où la source d'électricité pourrait débiter pendant un temps considérable, si le champ électrique n'est pas très intense, au moins en un de ses points, le canal de décharge ne restera conducteur que pendant peu de temps, d'autant plus que le passage même du courant détruit la conductibilité par la convection aux électrodes, des ions présents dans le gaz. Ce n'est que lorsque le champ est suffisamment intense pour entretenir l'ionisation (par choc des ions), que la décharge pourra persister pendant un temps plus considérable. C'est ce qui explique la courte durée de la plupart des éclairs en boule, et la rareté exceptionnelle de globes fulminants vus pendant plusieurs minutes.

---

(1) D'autres explications ont été données de l'éclair en chapelet. Planté (*l. c.*) a émis à ce sujet des idées assez peu définies. G. Pellissier (*La Nature*, **22**, [1], 323-324, 1894) le considère comme la trajectoire d'un ou de plusieurs éclairs globulaires, opinion évidemment indéfendable. L. Raasche (*l. c.*) admet qu'il se produit un vide partiel sur le trajet de l'étincelle, et que le phénomène est analogue à la décharge dans un tube de Geissler ; W. Prinz (*Ciel et Terre, l. c.*), sans contester formellement l'existence d'éclairs en chapelet réels, fait, entre autres, l'observation que des éclairs ordinaires, vus à distance à travers un épais rideau de pluie, offrent une apparence perlée, due sans doute à l'éclat plus grand des nœuds et des angles de l'éclair méandré. L'auteur de cet article eut l'occasion d'observer à Anvers, le 30 juin 1905, vers 8 *p*, un éclair en chapelet auquel cette explication de Prinz n'est certainement pas applicable. Un éclair ordinaire jaillit entre les nuages et la terre, à une distance du lieu d'observation qui, d'après le retard du coup de tonnerre, pouvait s'élever à 2 kilomètres. Avant sa disparition complète, il se résolut en une multitude de globules d'un rouge-blanc, persistant un instant, rangés sur la ligne dessinée par l'éclair, et paraissant de grandeur inégale. L'éclair initial était très brillant ; le chapelet l'était beaucoup moins. L'orage au cours duquel ce phénomène se produisit était intense. Le mince filet lumineux mentionné par Planté comme caractéristique des éclairs en chapelet, ne fut pas aperçu.

Il est d'ailleurs à remarquer qu'il existe une transition continue entre l'éclair ordinaire et l'éclair en chapelet proprement dit. Il n'est pas très rare d'observer des éclairs linéaires de durée sensible, qui, au moment de disparaître, prennent un aspect plus ou moins granulaire, sans arriver toutefois à la netteté de séparation qui donne aux éclairs en chapelet leur figure particulière.

W. J. S. Lockyer (*Knowledge and Scient. News*, N. S. **4**, 121-124, 145-147, 1907 ; **5**, 53-54, 1908) a attribué l'éclair en chapelet à l'incandescence de l'air sur la route d'un éclair linéaire, incandescence qui serait surtout visible aux points anguleux du trajet.

On trouvera des descriptions très intéressantes d'éclairs en chapelet dans Planté, *l. c.* ; A. Goderus, *Ciel et Terre*, **9**, 197-198, 1888 ; W. Crawford, *Nat.* **53**, 5, 1895 ; M. Luizet, *C. R.* **145**, 19, 1907 ; I. Galli, *I principali Caratteri*, etc., XXIV, etc.

On a cru parfois photographier l'éclair en chapelet. A. Riggenbach-Burckhardt

La cause à laquelle Toepler attribue l'éclair en boule est donc bien une cause possible; il s'agit de savoir si elle est adéquate à l'effet qu'elle doit expliquer. Or, non seulement la théorie de Toepler rend compte, dans une certaine mesure, d'un assez grand nombre de particularités du phénomène, mais elle conduit à des rapprochements inattendus, que l'on peut dégager des descriptions existantes de chutes de foudre globulaire, et qui n'avaient pas été remarqués avant elle.

La forme fréquemment ovoïde ou piriforme de l'éclair en boule, dont la pointe se trouve presque toujours sur la verticale, c'est-à-dire tournée soit vers l'électrode nuageuse, soit vers l'électrode terrestre (1), la teinte de sa lumière, ses bords flous, son affinité d'une part avec le feu Saint-Elme, d'autre part avec certains éclairs décrits comme des *fleuves de feu* et qui passent eux-mêmes aux éclairs linéaires, sont

publia une telle photographie prise à Davos par Van der Valk (*Met. Zs.* **14**, 62, 1897), mais U. Behn (*Ibid.* **20**, 379-380, 1903) a montré qu'elle était due à une illusion; les images obtenues étaient produites par des lampes à arc alimentées par du courant alternatif, et la plaque sensible ayant bougé il s'était formé une suite de points brillants séparés par des intervalles presque complètement obscurs. Nous croyons probable que la photographie reproduite par Pellissier (*l. c.*), et où l'éclair dessine une ligne adoucie présentant deux boucles semblables, repose sur une erreur du même genre, ainsi qu'une photographie de H. Mack, publiée récemment par A. Schmauss (*Phys.* Zs. **10**, 968, 1909; *Met.* Zs. **27**, 83, 1910). Il faut également se garder des erreurs dues aux défauts optiques de l'appareil photographique, sur lesquelles Prinz (*l. c.*) a attiré l'attention.

Pour ce qui concerne en particulier la photographie de Mack, citée tout à l'heure, il importe de remarquer que l'appareil a été dirigé sur une usine; l'auteur ne signale pas l'absence de lampes à arc; or, s'il en a existé, l'image présentée comme représentant un éclair en chapelet s'expliquerait assez simplement. En effet, l'éclair commence à environ 1 centimètre du bord gauche de la photographie, comme un petit disque, d'où part un trait de même largeur, en partie plein, en partie ponctué. Son parcours est sensiblement horizontal, avec des ondulations larges. Dans les parties ponctuées, en cheminant vers la droite de la photographie, les points brillants s'écartent de plus en plus les uns des autres, et en même temps ils s'allongent toujours davantage, jusqu'à devenir de petits traits lumineux. Sur la reproduction publiée, aucun édifice ni autre objet fixe n'est visible, y compris la cheminée sur laquelle l'extrémité brillante de l'éclair est dite se trouver. L'autre extrémité de l'éclair, du côté où celui-ci dessine un trait interrompu, est en dehors de la photographie. Tout cela s'expliquerait par l'hypothèse qu'une lampe à courant alternatif aurait été photographiée au moyen d'un appareil qui, à un moment donné, se serait déplacé avec une vitesse croissante jusqu'à rejeter l'image hors du champ.

(1) Ex. : S. 94; A. d'Abbadie, *C. R.* **34**, 894-897, 1852; A. Meunier, *C. R.* **35**, 195; 1852; T. Köhl, *Gaea*, *l. c.*; W. Brzak, *Met. Zs.* **9**, 355, 1892; O. C. Marsh, *l. c.*, S. C. Russell, *Symons's Meteorological Magazine* **39**, 111, 1904.

d'accord avec la théorie de Toepler. Il en est de même, jusqu'à un certain point, des particularités du mouvement des éclairs globulaires, de leur division en fragments et des phénomènes qui accompagnent leur disparition.

Les changements de couleur des éclairs en boule peuvent être dus à des variations de la densité de courant. Suivant Toepler, la lumière de l'arc d'aigrettes est bleuâtre pour une faible densité de courant; elle passe successivement au rouge sombre ou au carmin, au rouge brique, au rouge orange, pour devenir blanche avec les densités de courant fortes. Nous avons déjà dit qu'une variation de l'intensité de courant fait voyager les plages lumineuses de l'arc d'aigrettes entre les électrodes; à cet effet correspondrait le déplacement de l'éclair globulaire soit entre un nuage et la terre, soit entre deux couches de nuages. Un entraînement, par le vent, du canal de décharge, rendrait compte du mouvement horizontal. Le fait que souvent l'éclair en boule s'élance vers les bons conducteurs, parmi lesquels le corps humain, de même que le fait contraire que l'éclair globulaire évite fréquemment les masses conductrices, correspondent à des effets semblables observés sur l'arc d'aigrettes. Enfin, on peut imiter avec celui-ci, de la manière la plus frappante, la pénétration d'éclairs en boule à l'intérieur des habitations, leur apparition simultanée en différents appartements, et leur passage apparent à travers des corps conducteurs ou des ouvertures de dimensions restreintes (1).

Le partage d'un éclair globulaire en fragments plus petits s'explique assez aisément : si, notamment, le canal de décharge est ramifié près de la surface du sol, ce qui n'est pas inadmissible, la masse lumineuse, en s'approchant de la terre, se divisera en autant de masses séparées. La fusion de plusieurs globes fulminants en un nombre moindre s'expliquerait par un mécanisme inverse (2).

---

(1) M. Toepler, *Ann. d. Phys.* IV, **2**, 628-630, 1900. Relativement au passage à travers des trous de serrure, des fentes étroites, etc., cf. M. Toepler, *Einfluss von Diaphragmen auf elektrische Dauerentladung durch Luft von Atmosphärendruck*, *Ann. d. Phys.* IV, **6**, 339-346, 1901.

(2) Très souvent les éclairs frappant les objets terrestres ont semblé être ramifiés. D'un autre côté, la photographie montre que le trajet de l'éclair, surtout des décharges préliminaires qui précèdent le coup final, présente des ramifications nombreuses sur tout son parcours.

Un cas remarquable de fragmentation d'un éclair en boule a été décrit par Decharme, *Lum. élec.* **11**, 551-553, 1884. C'est à tort, croyons-nous, que Planté et

L'apparition, simultanément avec l'éclair en boule, d'une nappe lumineuse ou de faisceaux de lumière, flammèches, etc., sur les objets voisins (1), trouve dans la théorie de Toepler son explication immédiate. En effet, dans l'arc d'aigrettes, le chemin de la décharge, en partant de la pointe métallique, paraît s'épanouir tout près de la plaque de basalte, de manière que les filets de courant s'attachent à celle-ci sur sa surface entière; et sur cette électrode apparaît la luminosité de la partie atrophiée de la décharge (2). Il est donc probable, si la théorie est vraie, que des manifestations lumineuses très faibles accompagnent l'apparition de presque tous les éclairs en boule. Le cas remarquable mentionné par Carré (3), dans lequel un globe fulminant s'épancha en nappe lumineuse en descendant sur une toiture de zinc, montrerait, dans l'hypothèse de Toepler, l'étalement du flux de la décharge lorsque sa base est une électrode étendue.

Enfin, la façon dont se terminent beaucoup d'apparitions de foudre en boule concorde encore avec la théorie de Toepler. Le météore s'éteindra sans bruit, si dans le nuage l'afflux d'électricité cesse simplement, ou encore, lorsque le transport des ions par le courant a privé le canal de décharge de son pouvoir conducteur, et que le champ est insuffisant à l'entretien spontané de l'ionisation; ou bien encore si les mouvements de l'air rompent le canal de décharge. Mais, pendant que la décharge quasi continue se produit, il peut arriver aussi que l'entraînement du canal de décharge par le vent amène une extrémité de celui-ci, ou même les deux extrémités, dans des régions susceptibles de fournir instantanément de grandes charges électriques : dans ce cas, la décharge reprendra la forme d'une étincelle disruptive, et l'éclair en boule se termine par un coup de tonnerre (4). Si le canal de décharge

---

Sauter ont rangé ce cas parmi les éclairs en chapelet; la fin du récit indique plutôt qu'il s'agit d'un gros éclair en boule.

(1) S. 18, 60, 70, 114, 125, 161, 164; Gockel, *op. c.*, 43-45; O. C. Marsh, *l. c.*; *Met. Zs.* **13**, 189, 1896.

(2) Cf. p. 143.

(3) C. C., *l. c.*

(4) Cet *éclair final* paraît avoir existé certainement dans les cas S. 71, 72, 77, 87, 130, 135, 143, 158, 161, 170, 180; ainsi que dans les suivants : *Cosmos*, N. Sie **32**, 191, 1895; I. Galli, *Atti d. Pont. Acc. Rom. d. N. Linc.*, sess. V (17 avril 1910), 3e note, §§ 1 et 12.

Sir W. Snow Harris, Du Moncel, Varley, Planté, etc., avaient déjà attribué à cet éclair final l'explosion des éclairs en boule.

est ramifié près du point où se trouve l'éclair en boule, celui-ci paraîtra lancer, en explosant, autant d'éclairs en zigzag (1). Si un éclair globulaire est formé, et que dans son voisinage se produise un éclair ordinaire qui draîne instantanément l'électricité du nuage qui alimentait le premier, celui-ci s'éteindra sans explosion au même moment ; ceci rendrait compte du cas cité par Sauter (2), de la disparition silencieuse d'un éclair en boule au moment d'une chute de foudre à cent mètres de distance.

Si la surface terrestre constitue l'électrode la meilleure conductrice, l'éclair en boule aura une existence tranquille jusqu'à l'instant de son explosion éventuelle ; si, par contre, c'est le nuage qui est le meilleur conducteur, le globe fulminant voisin du sol sera bruyant et agité, et paraîtra lancer de nombreuses étincelles (3).

Dans une jolie expérience (4) avec la décharge apériodique de grandes bouteilles de Leyde, Toepler reproduit, dans une certaine mesure, le processus qui donne lieu à l'apparition et à la disparition de l'éclair en boule. La décharge débute par une étincelle ordinaire et est continuée par un arc d'aigrettes. On peut laisser s'éteindre tranquillement celui-ci ; mais on peut aussi, par soufflage, l'amener avec ses extrémités dans des domaines pouvant fournir instantanément de fortes quantités d'électricité : la décharge se termine alors par une nouvelle étincelle.

Mais cette expérience pourrait être modifiée de telle manière que cette étincelle fût suivie à son tour d'un arc d'aigrettes ; et, de même, il n'y a pas de raison pour que dans la Nature, l'éclair final qui met fin à un éclair globulaire, ne puisse laisser après lui un nouveau globe fulminant. La décharge quasi-continue se prolongerait simplement. D'après la théorie de Toepler, on pourrait donc s'attendre, de temps à autre, à un semblable phénomène. Or, il est remarquable, que plusieurs cas de l'espèce ont réellement été signalés (5).

(1) Des éclairs en boule qui ne lancèrent qu'un seul éclair ordinaire sont mentionnés dans *Met. Zs.* **13**, 25, 1896 (déjà cité), et dans *Das Wetter*, **19**, 239, 1902. Ces cas correspondraient à un canal de décharge non ramifié.

(2) S. 94.

(3) Voy. à ce sujet M. Toepler, *Ueber die Abhängigkeit, etc.*, 632.

(4) *Ibid.*, 632-633.

(5) S. 90 ; G. M. Minchin, *l. c.* ; Gaultier de Claubry, *l. c.* ; C. C., *l. c.* ; cf. aussi S. 72 et J. Strickland, *l. c.* 126, ainsi que le cas décrit par C. A. Angström in *Ofversigt af K. Vetenskaps- Akadem. Förhandl.* **40**, 7e fasc., 87-88, 1883. Voy. également I. Galli, *Della Protezione*, etc., XLII, 54e page du mémoire.

L'éclair final explique également comment des globes fulminants, en faisant explosion, produisent parfois tous les effets d'une chute de foudre ordinaire. Mais le danger réel ne se trouve point là où le voit l'opinion commune; ce n'est pas dans le globe fulgurant lui-même; il n'est que la manifestation visible d'un phénomène plus étendu, qu'un indice de la présence d'un cordon d'air ionisé, parcouru par un courant électrique; et ce n'est que comme tel qu'il peut être dangereux. Ce météore est le siège d'une intensité de courant très faible (1); mais il trahit l'existence d'un canal conducteur, par lequel un éclair ordinaire (2) peut, d'un moment à l'autre, se frayer une voie.

La théorie de Toepler explique donc un grand nombre des particularités les plus importantes des éclairs en boule. Elle rattache tous ces phénomènes à une cause unique et qui semble naturelle : la décharge électrique quasi-continue, attribuable à la constitution même de l'air et des électrodes nuageuses. L'explication ne paraît pas artificielle; elle est fondée d'une part sur des expériences de laboratoire, et est, d'autre part, en harmonie avec beaucoup de phénomènes réellement observés dans la Nature (3).

Nous avons défendu de notre mieux la théorie de Toepler; mais, cependant, il ne faut pas se le dissimuler, elle n'explique pas tout, et bien des problèmes restent à résoudre. Il faudrait élucider dans le détail les conditions dans lesquelles se produit l'apparition de l'éclair en boule et, surtout, savoir pourquoi il ne se forme généralement qu'une luminosité unique. Il faudrait montrer que les dimensions des éclairs globulaires correspondent à la largeur du canal de décharge, sur laquelle des données quelque peu certaines nous manquent totalement aujourd'hui (4). Il faudrait rendre compte de la longue durée de certains éclairs en boule, qui nécessite une persistance du canal de décharge qui soulève de sérieuses objections; de l'apparition de masses

---

(1) Quelques ampères. Cf. Toepler, *Ueber die Abhängigkeit*, etc., 634-635.

(2) Intensité de l'ordre du myriampère. Cf. F. Pockels, *Met. Zs.* **15**, 41, 1898 et **18**, 40, 1901. Les estimations de Pockels sont les premières sérieuses.

(3) J. Trowbridge (*Ball Lightning, Scient. Amer.* **96**, 489, 1907) se fondant sur des expériences faites avec sa machine rhéostatique, a adopté une théorie qui diffère à peine de celle de Toepler, mais qui postule l'existence d'un chenal d'air raréfié.

(4) On a attribué à l'éclair des largeurs variant depuis quelques millimètres A. L. Ruemker, *Met. Zs.* **16**, 422-423, 1899) jusqu'à plusieurs mètres (O. Jesse, *Met. Zs.* **9**, 434, 1892). B. Walter estime cette largeur à quelques centimètres au plus (voy. *Met. Zs.* **28**, 426, 1911).

lumineuses sans trace apparente d'éclair initial, par un ciel absolument serein; de l'apparition exclusive d'éclairs globulaires dans certains orages, très rares il est vrai, mais bien constatés (1). Il faudrait, enfin, éclaircir beaucoup de détails, comme le mouvement rotatoire ou tourbillonnaire d'un grand nombre d'éclairs en boule, l'explosion d'un tel éclair en lieu clos, sans coup de tonnerre extérieur (2), la détonation faible, ou même sourde, qui termine souvent l'apparition (3), la possibilité de globes fulminants marchant à l'encontre du vent (4), ainsi que certains faits déconcertants, comme l'apport de matière par quelques éclairs en boule (5), des effets mécaniques variés, et même le fait invraisemblable de la submersion au moins apparente d'éclairs globulaires, sans destruction de ceux-ci, et pour laquelle des témoignages concordants et indépendants les uns des autres ont été enregistrés (6). Enfin, il y a des faits qui paraissent en opposition directe avec la théorie de Toepler, comme le cas cité par le Prof. Galli, où les éclairs en boule n'apparaissaient qu'en l'absence d'éclairs ordinaires, tandis qu'il ne s'en formait pas dans le cas opposé (7).

Mais, vu l'obscurité qui règne encore sur le mécanisme de la foudre en général, et l'impuissance de la science actuelle à en expliquer tous les effets, on ne peut s'étonner que l'explication de l'éclair en boule soit encore enveloppée de mystère; c'est, au contraire, un fait remar-

---

(1) ARAGO, *loc. cit.* 261, ou S. 149; GOCKEL, *op. c.* 53; HALLUTTE, *Bull. Soc. astr. de Fr.* 461, 1909.

(2) I. BAY, *l. c.*

(3) On pourrait peut-être l'attribuer à la faiblesse de l'étincelle qui mettrait fin à l'éclair globulaire.

(4) Cf. T. KÖHL, *Kl. Woch.*, *l. c.*; I. GALLI, *Della Protezione*, etc., XLIV.

(5) Voy. I. GALLI, *I principali Caratteri, etc.*, chap. XV et XXXIII, ainsi qu'un mémoire du même savant intitulé *Gli effetti meccanici dei fulmini globulari*, Memorie della Pont. Acc. Rom. d. Nuovi Lincei **29**, 9-10, 1911. Le présent article était sous presse quand j'ai reçu ce dernier mémoire, de manière qu'il m'a été impossible d'utiliser comme je l'aurais voulu les nombreux renseignements qu'il renferme. Je saisis cette occasion de remercier ici M. le Prof. Galli, d'avoir bien voulu m'adresser ses beaux travaux sur la foudre en boule, lesquels m'ont été précieux pour la mise au point de ce petit mémoire.

(6) Conf. WEBER dans *Das Wetter* **13**, 167, 1896. Un éclair en boule sauta dans la mer, et aurait resplendi encore à 6 ou 8 reprises sous l'eau. Deux autres relations semblables sont citées par I. GALLI, *Gli effetti meccanici, etc.*, p. 36-38.

(7) I. GALLI, *Gli effetti meccanici, etc.*, 7, § 2. A la vérité, la chose se passait sur le sommet d'une montagne.

quable et encourageant, de voir la théorie de Toepler s'accorder avec un nombre déjà assez considérable de faits observés. Grâce à cette concordance partielle, il est sans doute permis de voir dans cette théorie le germe d'où sortira l'explication définitive de la foudre globulaire. C'est pourquoi elle sera, provisoirement, un guide que les observateurs ne négligeront pas; la discussion des observations, combinée avec de nouveaux travaux de laboratoire, nous apprendra un jour si cette théorie est susceptible de perfectionnement, ou si elle doit être abandonnée.

Questionnaire pour l'observation de cas de foudre globulaire (1).

1. — Jour, heure et lieu de l'apparition du météore (2). Description sommaire des lieux. Indication de l'état météorologique.

2. — Un éclair ordinaire précéda-t-il l'éclair en boule (éventuellement, fut-il simultané avec lui)? Dans l'affirmative, en quel endroit se produisit-il, et le bruit du tonnerre présenta-t-il quelque particularité? Dans la négative, depuis combien de temps le dernier éclair (ou coup de tonnerre) s'était-il produit? Vit-on du feu Saint-Elme avant l'apparition de l'éclair en boule?

3. — S'il y eut un éclair initial, quelle couleur avait-il (3)?

4. — Pleuvait-il au moment de l'apparition?

5. — D'où vint le globe fulminant? Descendit-il des nuages, s'éleva-t-il du sol, etc.? Pénétra-t-il dans des habitations et par où?

6. — Description de la marche de l'éclair en boule *a*) A l'extérieur : son mouvement était-il rectiligne ou curviligne? Dans la direction du vent? Horizontal, vertical ou oblique? En cas de calme absolu, direction du mouvement par rapport au méridien magnétique. Vitesse. L'éclair en boule sembla-t-il influencé par les bons conducteurs, ou par la constitution du sol? Resta-t-il parfois immobile, et pendant combien de temps? *b*) A l'intérieur des habitations : mêmes questions

---

(1) Cf. aussi Sauter (*Ueber Kugelblitze, Met. Zs.* **12**, 241-261, 1895) et Toepler *Fragen zur Erforschung der Kugelblitze, Ibid.* **18**, 533 534, 1901).

(2) Ces renseignements sont indispensables pour établir, le cas échéant, la simultanéité (ou d'autres rapports de temps) de plusieurs observations.

(3) Ce renseignement peut être utile ; on pourrait en inférer si la terre était anode ou cathode (cf. J. Hann, *Lehrbuch*, etc., 480-481), et comparer cette dernière donnée avec l'orientation de la pointe qu'aurait possédée éventuellement le globe fulminant.

que sous *a*), si elles sont de circonstance. La marche du globe fulminant subit-elle l'influence de courants d'air? Traversa-t-il des fentes étroites, des trous de serrure, ou d'autres ouvertures de petites dimensions? Sembla-t-il traverser des parois ne présentant aucune solution de continuité?

7. — Le globe était-il animé d'un mouvement gyratoire? Était-ce un mouvement de rotation? Sens, direction de l'axe Ou était-ce un mouvement annulaire (le globe formait-il un anneau-tourbillon?) (1). Constata-t-on la présence d'un tourbillon d'air?

8. — L'éclair globulaire était-il animé de mouvements intérieurs autres que ceux décrits éventuellement sous le numéro précédent? Lança-t-il des étincelles?

9. — Forme apparente du globe. Ses dimensions. En présentait-il une, petite par rapport aux autres, de manière à avoir une forme plate?

10. — Quelle était sa couleur? Etait-elle uniforme, ou le globe présentait-il des taches? Etait-il entouré d'une lueur plus faible?

11. — Ses contours étaient-ils nets? S'ils ne l'étaient pas, quelle relation avait leur estompement avec la lueur mentionnée éventuellement sous le nº 10?

12. — Son éclat était-il supportable? A quoi pouvait être comparé son pouvoir lumineux?

13. — Constata-t-on, au cours de l'apparition, des changements de forme, de couleur, de grosseur, de vitesse, etc., du globe?

14. — Si le globe était allongé, quelle était la direction de la pointe par rapport à la verticale et par rapport au mouvement? De quel côté était-elle dirigée?

15. — Perçut-on une odeur?

16. — Le globe rayonnait-il une chaleur sensible? Produisit-il sur sa route des effets calorifiques, soit au contact des objets, soit à distance (par rayonnement)?

17. — Était-il entouré de vapeurs visibles (ne provenant pas, bien entendu, de combustions ou de volatilisations provoquées par l'éclair)?

18. — La trajectoire du globe resta-t-elle luminescente? Durée et couleur de la luminescence.

(1) I. Galli, *I Principali Caratteri, etc.*, en cite deux cas à la fin du § 20. — Voy. aussi le mémoire *Della Protezione, etc.*, XXVIII.

19. — Perçut-on des bruits (sifflements, grondements, craquements, etc.), au cours de l'apparition du globe de feu? Au-dessus ou près de quels objets, ou au-dessus de quel terrain (sec, humide, couvert ou non de végétation, etc.) passait-il en donnant lieu à ces bruits?

20. — Vit-on, simultanément avec le globe de feu, des phénomènes lumineux (lueurs étendues, flammèches, etc.) se produire sur les corps voisins? Ces phénomènes étaient-ils visibles avant l'apparition de l'éclair en boule? Subsistèrent-ils après sa disparition?

21. — Des corps légers (brins d'herbe, feuilles, etc.) furent-ils mis en mouvement à l'approche du globe fulminant, ou au moment où celui-ci passa au-dessus d'eux? Nature de ces mouvements. Evoquaient-ils l'idée d'un tourbillon ou d'un courant d'air dans la masse lumineuse ou dans son voisinage immédiat (1)?

22. — Le globe se divisa-t-il en deux ou plusieurs fragments? Quelles différences ceux-ci présentaient-ils entre eux et avec le globe primitif? La fragmentation était-elle accompagnée d'un mouvement descendant ou de mouvements intestins de l'éclair globulaire? Eut-elle lieu tranquillement ou avec violence (bruit, renforcement subit de l'éclat, etc.)?

23. — A quelle distance le globe s'approcha-t-il de l'observateur?

24. — Quelle fut la durée de l'apparition?

25. — Comment celle-ci se termina-t-elle? Où s'éteignit le globe de feu (retourna-t-il aux nuages, descendit-il dans un fossé, etc.)? Fit-il explosion (bruit, lumière, etc)? Ou s'éteignit-il tranquillement (subitement ou graduellement)? Dans le cas d'une explosion, le globe lança-t-il un ou plusieurs éclairs ordinaires? Sortaient-ils apparemment du globe lui-même, ou s'agissait-il. visiblement d'un nouvel éclair linéaire? Vit-on encore un globe de feu après l'explosion?

26. — Dégâts causés par le globe, avec mention de l'instant de l'apparition auquel ils se rapportent. Dommages causés à des êtres vivants.

27. — Le globe apparut-il seul? S'il y en eut plusieurs simultanément, en quoi différaient-ils et en quoi se ressemblaient-ils? Quelques-uns se fusionnèrent-ils en un nombre moindre ou même en un globe unique? Ce phénomène était-il accompagné d'un mouvement ascendant des globes?

---

(1) Un exemple est rapporté par I. Galli, *Di alcuni fulmini globulari osservati nell' anno 1911;* Atti della P. Acc. Rom. dei Nuovi Lincei **65** (6e note, p. 3).

28. — Constata-t-on des relations de globes de feu avec des éclairs en chapelet (1)?

Avril 1910. C. DE JANS.

LES CARTES MÉTÉOROLOGIQUES DES GRANDS-LACS, DE L'U. S. « WEATHER BUREAU » DE WASHINGTON

On sait que les territoires des États-Unis et du Canada sont particulièrement privilégiés au point de vue de la nappe lacustre ; aussi les études limnologiques ont-elles été poussées très loin en Amérique.

Comme on devait s'y attendre, la climatologie et la météorologie limnologiques n'ont pas été négligées non plus, et sous l'impulsion de M. Willis L. Moore, le savant directeur du « Weather Bureau » de Washington, les cartes météorologiques mensuelles des Grands-Lacs ont vu le jour.

On peut dire que, sauf la partie sud-orientale des États-Unis, tout le territoire est parsemé de lacs, grands et petits, mais les plus intéressants sont, à coup sûr, constitués par le sextuple bassin lacustre des Grands-Lacs. Lac : Supérieur, Saint-Clair, Michigan, Huron, Erié et Ontario.

A vrai dire, un seul d'entre eux, le lac Michigan, appartient en propre aux États-Unis; quant aux autres, les États n'en possèdent que la rive inférieure, la rive supérieure étant canadienne.

L'Américain, en homme pratique, ne s'est plus arrêté à une distinction aussi subtile, car pour lui faire œuvre utile au développement de son commerce constitue le seul mobile qui le guide.

Nous avons quelque peine, en Europe, à nous rendre compte du rôle important que ces lacs jouent dans la vie des peuples du Nouveau-monde; cela tient à ce que nous n'avons pas coutume de nous représenter une vraie mer intérieure, comme le lac Supérieur par exemple, qui, à lui seul, s'étend sur une superficie grande comme trois fois la Belgique,

Ne l'oublions pas, les Grands-Lacs couvrent en Amérique 246750 kilomètres carrés! soit près de dix fois la surface de notre pays. Dès lors, on conçoit sans peine le rôle prodigieux joué par de

(1) Une hypothèse explicative de la foudre globulaire, que nous avons omis de mentionner, est due à PELTIER ; voy. PELTIER FILS, *Notice sur la vie et les travaux scientifiques de J.-C.-A. Peltier*, Paris, 1847, p. 310-311.

semblables moyens de communications situés aux confins de l'Amérique et du Canada, au cœur d'une région où règne une activité industrielle et commerciale débordante.

Il était donc de toute première nécessité de connaître le régime météorologique des Grands-Lacs ; c'est ce que l'on a compris au « Weather Bureau », et c'est ce qui a valu au monde scientifique les belles cartes que nous avons sous les yeux.

Ces cartes sont semblables en tous points aux cartes météorologiques nautiques, que nos lecteurs connaissent par l'analyse que nous en avons donnée ici même l'an dernier (1). Faites à la même échelle au $\frac{1}{2000000}$, elles présentent une surface utile de 63/43 centimètres, comprise entre 76° à 92° L. G. et 40° à 42° lat. N. On y trouve renseignés : les isobares, les isothermes, les précipitations, les courants, les vents, les courbes de variations magnétiques, les indications générales des tempêtes avec leurs trajectoires, etc., bref, tout ce qui est de nature à documenter le navigateur.

Comme les cartes nautiques, elles paraissent à l'avance et peuvent donc être emportées en temps opportun par le voyageur.

Les relevés, moyennes, etc., sont puisés aux sources les plus autorisées et se répartissent sur un grand nombre d'années, ce qui donne aux chiffres une valeur sérieuse; les isobares sont établies par mois sur des moyennes remontant de vingt à quarante ans, les isothermes résultent de vingt à trente années de documentation, et ainsi de suite.

Inutile, je pense, d'insister sur la clarté des cartes. C'est la caractéristique de tout ce qui nous vient de Washington.

S'il est vrai que la jalousie est le dépit que l'on ressent à la vue de la supériorité d'autrui, on peut affirmer, ainsi que je l'ai déjà dit, que ce sentiment doit naître chez tout météorologiste européen mis en présence des magnifiques productions du « Weather Bureau ». Aussi, j'estime que le plus grand service que le « Weather Bureau » puisse rendre à notre météorologie, c'est de propager le plus possible ses publications sur l'ancien continent, afin que nul ne les ignore. Peut-être ouvrirons-nous alors les yeux, et, un jour, aux grands maux les grands remèdes, secouant notre vieux chauvinisme, ridicule apanage de notre vieux monde, peut-être alors parviendrons-nous à marcher sur les traces de nos voisins d'Amérique!

V. D. V.

---

(1) « Les cartes météorologiques nautiques » de l'U. S. « Weather Bureau », de Washington, *Ciel et Terre*, n° 2, 1911.

Bulletins mensuels

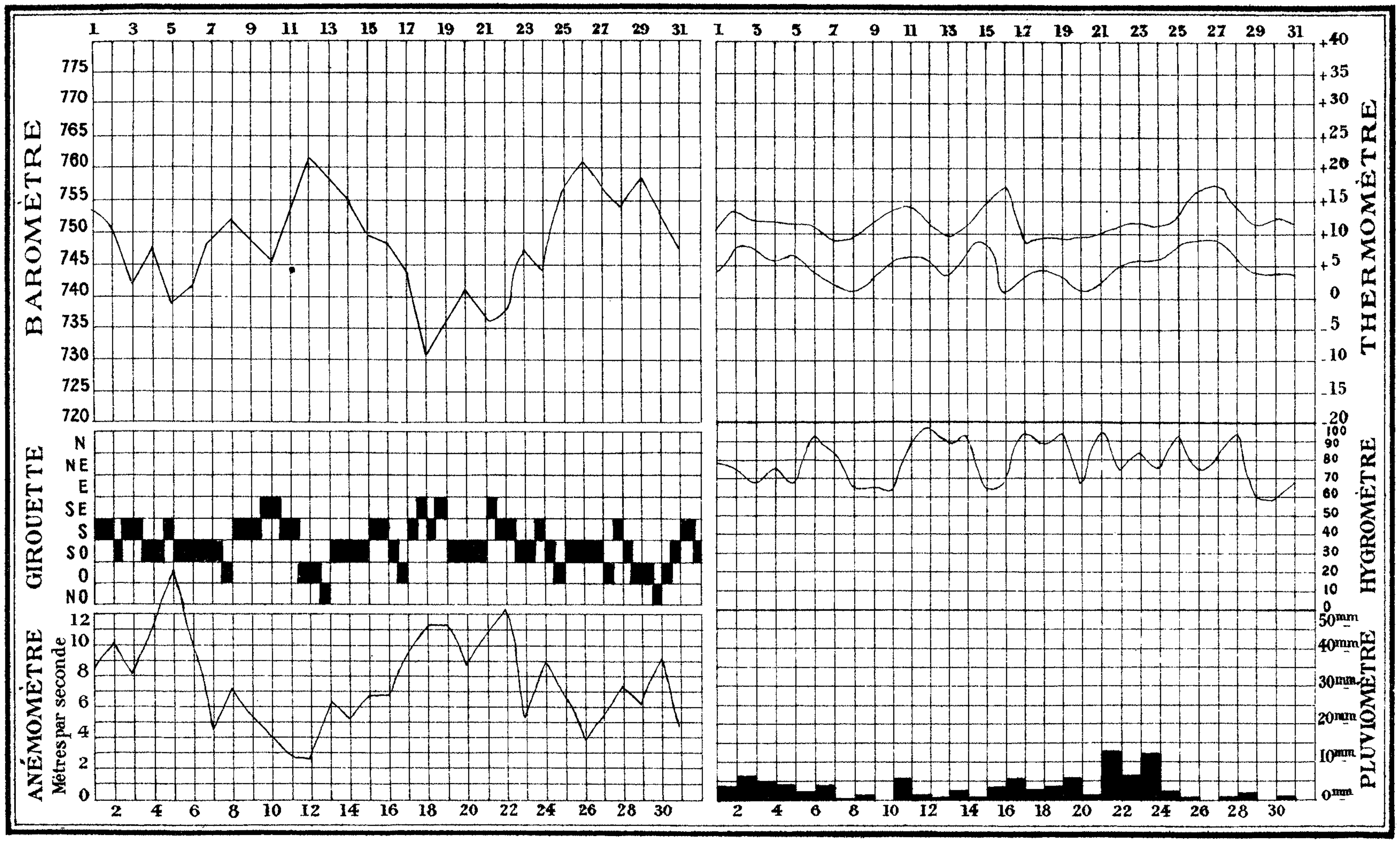
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Mars 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Mars 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,5mm	748,3mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	762,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	742,8	—
Température moyenne du mois	5°2	8°2
Température moyenne la plus élevée	8,6	—
Température moyenne la plus basse	— 1,3	—
Maximum thermométrique absolu	21,7	17,8
Minimum thermométrique absolu	— 13,0	— 0,4
Nombre de jours de gelée .	9	0
— maximum . . .	22	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (26), W (17), E (13), S (11).	SW (25), SSW (15), SSE (12), S (16).
Vitesse moyenne du vent.	5,1	7,5
Humidité moyenne à midi.	71,8	77,7
Hauteur totale d'eau recueillie	48mm	93,4mm
Hauteur maximum . . .	133	—
— minimum . . .	5	—
Nombre de jours d'eau recueillie	17	27
Nombre de jours d'orage .	0,6	5
Nombre de jours de neige.	6	3
Nombre de jours de grêle.	1,6	3

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Mars 1912



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Mars 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	12.7	3.9	8.3	11.2	5.0	8.1	11.2	4.8	8.0	11.7	2.2	6.9	12.2	4.6	8.4	11.0	4.0	7.5	10.2	2.9	6.5
2	11.8	4.5	8.1	12.5	5.3	8.9	12.0	6.0	9.0	12.5	6.0	9.2	12.1	6.3	9.2	11.0	5.6	8.3	10.2	4.1	7.1
3	12.1	7.7	9.9	12.1	7.1	9.6	12.3	7.4	9.8	12.4	7.6	10.0	11.6	7.3	9.4	10.2	7.0	8.6	10.1	4.9	7.5
4	10.7	5.3	8.0	12.1	4.2	8.1	10.3	4.2	7.2	10.7	4.1	7.4	9.7	6.0	7.8	11.0	4.5	7.7	11.9	3.2	7.5
5	10.9	5.9	8.4	11.0	4.0	7.5	10.8	5.2	8.0	11.5	6.7	9.1	11.4	5.2	8.3	10.8	4.2	7.5	12.2	1.5	6.8
6	8.5	4.0	6.2	9.7	4.8	7.2	10.0	5.7	7.8	9.5	5.0	7.2	8.8	5.8	7.3	7.2	4.2	5.7	7.1	3.0	5.0
7	9.3	2.5	5.9	10.1	3.5	6.8	9.9	4.9	7.4	8.8	3.0	5.9	8.0	4.2	6.1	7.0	3.0	5.0	11.2	—0.3	5.4
8	10.5	**0.4**	5.4	8.8	**1.7**	5.2	8.7	**1.2**	4.9	11.4	**0.0**	5.7	10.4	2.0	6.2	9.0	—**1.2**	3.9	8.1	—**1.6**	3.2
9	12.4	1.8	7.1	10.6	2.0	6.3	9.6	3.2	6.4	13.3	2.2	7.7	13.4	4.2	8.8	12.2	3.2	7.7	10.7	—0.3	5.2
10	14.7	4.1	9.4	14.0	3.6	8.8	14.4	4.6	9.5	14.1	4.2	9.1	15.6	6.5	11.0	14.4	5.0	9.7	12.2	3.0	7.6
11	12.1	6.5	9.3	10.3	3.0	6.6	11.0	2.9	6.9	11.0	5.1	8.0	9.0	6.5	7.7	9.0	4.2	6.6	10.4	4.2	7.3
12	8.6	5.9	7.2	8.6	4.9	6.7	7.5	3.9	5.7	10.2	6.2	8.2	9.0	4.6	6.8	8.9	1.5	5.2	8.2	0.6	4.4
13	10.0	2.6	6.3	10.0	4.8	7.4	9.8	3.8	6.8	12.1	4.5	8.3	10.6	3.0	6.8	10.0	0.4	5.2	9.1	—1.5	3.8
14	10.6	3.6	7.1	11.8	6.0	8.8	10.6	6.0	8.3	11.9	5.0	8.4	10.8	5.0	7.9	10.0	6.2	8.1	9.0	1.3	5.1
15	16.3	8.2	12.2	14.0	8.2	11.1	14.2	8.2	11.2	16.8	8.9	12.8	16.8	8.2	12.5	15.0	8.5	11.7	14.7	6.3	10.5
16	8.8	3.0	5.9	9.2	3.2	6.2	9.2	3.3	6.2	7.4	4.7	6.0	10.5	3.6	7.0	4.0	2.5	3.2	9.9	0.0	4.9
17	7.0	0.5	3.7	9.9	3.1	6.5	8.6	4.7	6.6	8.2	0.6	4.4	6.4	**1.7**	4.0	6.0	0.2	3.1	5.0	0.1	2.5
18	9.3	4.2	6.7	9.1	3.6	6.3	8.8	3.2	6.0	11.1	4.5	7.8	10.1	4.7	7.4	10.0	3.2	6.6	11.7	1.7	6.7
19	9.1	4.7	6.9	10.0	3.4	6.7	9.9	3.0	6.4	9.1	6.0	7.5	9.3	5.5	7.4	8.0	3.0	5.5	7.5	1.7	4.6
20	9.5	1.2	5.3	10.1	3.0	6.5	9.8	3.2	6.5	10.1	2.9	6.5	9.6	3.6	6.6	7.6	2.2	4.9	6.2	1.0	3.6
21	9.1	1.7	5.4	12.0	4.5	8.2	11.5	2.7	7.1	9.0	1.3	5.1	8.8	2.1	5.4	8.0	0.0	4.0	6.0	—0.5	2.7
22	11.3	3.7	7.5	11.1	4.9	8.0	10.9	4.9	7.9	11.7	5.3	8.5	11.4	4.2	7.8	10.4	3.0	6.7	9.6	0.5	5.0
23	9.8	5.1	7.4	10.2	5.3	7.7	10.0	6.1	8.0	10.7	5.7	8.2	10.2	5.4	7.8	9.0	4.8	6.9	8.9	2.4	5.6
24	10.8	5.1	7.9	12.6	5.8	9.2	11.0	6.4	8.7	11.2	5.5	8.3	10.8	5.1	7.9	10.0	4.0	7.0	11.0	3.0	7.0
25	13.3	7.8	10.5	14.4	8.4	11.4	12.5	8.8	10.6	15.1	6.3	10.7	14.7	8.0	11.3	14.5	6.5	10.5	12.4	4.1	8.2
26	**17.8**	9.6	13.7	**17.3**	8.4	12.8	**17.1**	9.0	13.0	**20.2**	10.6	15.4	**19.1**	10.7	14.9	**18.5**	10.0	14.2	**18.1**	9.1	13.6
27	14.6	9.8	12.2	13.6	7.8	10.7	12.5	8.1	10.3	17.2	7.1	12.1	17.6	9.2	13.4	18.0	5.2	11.6	17.7	8.0	12.8
28	10.7	6.3	8.5	12.0	7.8	9.9	11.3	8.8	10.0	11.1	6.9	9.0	10.0	7.3	8.6	13.0	6.5	9.7	12.2	2.9	7.5
29	11.6	4.1	7.8	11.5	6.0	8.7	10.7	7.5	9.1	11.8	4.5	8.1	11.1	4.9	8.0	10.6	4.2	7.4	9.7	3.7	6.7
30	11.4	4.0	7.7	12.0	5.0	8.5	11.1	7.1	9.1	11.7	2.5	7.1	11.4	4.2	7.8	10.0	2.8	6.4	9.0	2.7	5.8
31	12.3	3.7	8.0	11.9	2.8	7.3	11.2	2.7	6.9	12.6	2.0	7.3	13.0	2.8	7.9	11.6	1.0	6.3	11.1	0.3	5.7

No III (Mars 1912).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m. s.	
21	8	ENE	Bif.	Ir	*e*15- 9-17	*i*15-13-12	15-16,6-	15-17-34 +	33	12	0,9	—	15-32	Distance = 2370 kilomètres. *e* P, d'après le Cartuja vertical : *i* S = 6,5 s. et 15 μ.
								15-19-38 —	14	9,5	0,6			
								15-21- 2 +	12	9,5	0,5			
22	11	»	»	I	—	—	*e*10-55,4-	11- 7- 7	35	16	0,5	—	11-50	
								11- 9-26	50	17	0,7			
23	30	NNW	Cart.	I*v*	*i*15-49-19	—	15-50-15	15-50-38	8	1,6	25	15-51,8-	15-35	Distance = 430 kilomètres. *e* P = 15 h. 45 m. 17 s. (0,1 μ 0,4 s.).

BULLETIN SISMIQUE

Mars 1912.

Ce mois est le plus pauvre en graphiques que nous ayons encore eu, hormis janvier 1909, quand nous étions moins bien outillés qu'aujourd'hui.

Des trois graphiques obtenus, nous n'avons pu encore en identifier aucun : le no 21 semble avoir eu son foyer vers l'ouest et probablement aux Açores ; le no 23, par son éloignement et son aspect, peut provenir aussi bien du Portugal que de l'Algérie, selon que la première onde est supposée de condensation ou de dilatation ; pour le no 21, si nous avons pu préciser davantage, c'est par la comparaison entre nos observations et celles de plusieurs autres stations sismologiques dont les moindres amplitudes et les sismogrammes moins complets ou même nuls montrent que l'épicentre de ce sisme est plus proche de nous que des autres stations situées plus à l'est.

D'après M. le Prof. Dr C. Zeissig, de Darmstadt-Jugenheim, les nos 10, 11, 12 et 13 de notre Bulletin ont leurs épicentres, respectivement en Chine (37° N., 95° E.), dans la région de la Méditerranée (?), dans l'océan Atlantique (1° S., 18 1/2° W.) et par 59° N., 152° W., ce dernier nombre un peu différent du nôtre (60° N., 143° W.), quant à la longitude.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

L'éclipse de Soleil du 17 avril. — On peut dire qu'en général les résultats que l'on pouvait espérer de l'observation par les astronomes européens de l'éclipse du 17 avril seront atteints, car le temps a été presque partout exceptionnellement favorable ; Avril semble même devoir se présenter tout entier, en 1912, sous des couleurs plus aimables qu'il n'en a l'habitude.

Le Bulletin prochain, dont l'apparition sera forcément un peu retardée, apportera à nos lecteurs les renseignements les plus complets qu'il nous aura été possible d'obtenir à la date de la publication sur les travaux effectués par les savants officiels et par les sociétés savantes, tant en Belgique qu'à l'étranger, dans les différents domaines de l'astronomie, de la météorologie et de la physique du globe et à l'occasion de cette éclipse ; l'intérêt qu'elle présentait pour la science eût été, certes, bien plus grand si le grand régulateur de notre système cosmique avait été entièrement éclipsé. Telle qu'elle fût, elle aura eu, en tous cas, une très grande influence sur l'esprit public qui, pendant quelques jours, s'est littéralement passionné pour les choses de l'astronomie : les librairies scientifiques de Bruxelles vous le diront, et notre Société ainsi que *Ciel et Terre* s'en félicitent.

LE BUREAU.

L'échauffement d'origine volcanique de certaines parties de l'Océan. — Qu'il me soit permis de revenir sur le compte rendu très détaillé que *Ciel et Terre* a si aimablement donné du premier de mes travaux relatifs aux côtés géophysiques de la pêche des anguilles dans les lagunes de Venise : en trois points, en effet, j'ai été mal compris (1).

Les années 1811, 1847 et 1880 se rapportent non pas à des maxima de pêche, mais constituent les moyennes arithmétiques des périodes qui ont donné les moyennes de 23.1, 10.6 et 21.2 kg./hect. comme résultats de la pêche. J'ai mis ces résultats en relation non avec le cycle de Brückner, mais bien avec les recherches de Lockyer sur la période de trente-cinq ans des variations du climat européen ; d'après ces études de Lockyer, les époques autour de 1808 et de 1878 dépassent de beaucoup en quantité d'eau tombée l'année 1843 et la période dont elle est le centre.

De même, ma prédiction de l'accroissement des précipitations jusqu'en 1913 est basée, en partie, sur les recherches de Lockyer. Pour le reste, elle se référait aux exposés de l'année météorologique publiés chaque année par moi dans les comptes rendus des *Versammlungen deutschen Naturforscher* et qui signalaient depuis 1902 l'état inférieur à la normale des précipitations sur l Europe moyenne. La moyenne de ces précipitations pour la période 1905-1911 n'a pas été portée, par celles de 1909 et de 1911, *au-dessus* de la moyenne 1902-1905. C'est en moyenne que, depuis 1905 et en y comprenant même 1911, la série des années a été plus riche en pluie, tout en restant cependant sous la moyenne.

Ce calcul est basé sur les valeurs mensuelles de 30 à 42 stations pluviométriques de l'Europe centrale. De ces 360 à 504 valeurs l'on tire celles qui sont inférieures aux normales et l'on en prend le pour cent. On obtient ainsi pour

	1902/3	1903/4	1904/5			*Moyenne*
	58	58	53 p. c.			**56** p. c.
1905/6	06/7	07/8	08/9	09/10	10/11	
48	51	49	64	36	65 p. c.	**52** p. c.
				La différence est de		**4** p. c.

en faveur d'une diminution de l'état sous-normal moyen des précipitations si l'on considère la période 1905-1911 par rapport à celle de 1902-1905.

(1) La note fort intéressante que nous envoie aujourd'hui M. Krebs fait suite à celle que nous avons publiée récemment (p. 79) et qui était relative à son travail sur les relevés de pêche dans les lagunes de Comacchio de 1798 à 1898. Nous l'avions fait précéder d'un historique du cycle de Brückner. Pour nous le cycle de Brückner et celui de Lockyer sont deux choses équivalentes, le travail de Lockyer ayant été inspiré par celui de Brückner. Quand nous rapprochions donc les données fournies par M. Krebs du cycle de Brückner, nous eussions dit aussi bien : du cycle de Lockyer. Les périodes 1798 à 1824 (moyenne 1811) et semblablement 1847 et 1880 ont d'ailleurs évidemment été choisies de manière à faire ressortir le cycle de trente-cinq ans, sinon on n'en comprend pas la raison. En ce qui concerne le *maximum* pluvieux de 1911-1912-1913, il était à prévoir d'après le cycle Brückner-Lockyer comme d'ailleurs d'après le cycle de Wolf, et l'erreur ou plutôt le manque de confirmation de ces deux cycles constaté en 1911 (en Europe) n'est certes pas niable. C'est du moins notre avis. E. L.

Le caractère local de la sécheresse 1911 pour l'Europe occidentale et centrale n'est pas seulement prouvé par les inondations de l'Asie orientale de pluie, mais aussi par des inondations semblables de l'Amérique du Sud méridionale (Cf. L.-G. Schultz, in *Nature* (London), 1912, March 14, p. 33-34).

En ce qui concerne ce que les journaux allemands ont dit de l'abbé Moreux, j'ai ssulement fait remarquer que j'avais donné, deux ans avant lui, les preuves de cette même situation météorologique probable, sans qu'on y prêtât attention en Allemagne.

L'hypothèse que nous avons avancée de l'échauffement de certaines parties profondes des mers par des éruptions ou des émanations volcaniques comme ayant pu favoriser l'éclosion des jeunes anguilles, n'est pas basée seulement sur le courant de Guinée et l'élévation de température au fond de la mer au SW. des Açores. Dans de nouvelles contributions au *Fischerbote* en juin et novembre 1911, nous avons amené d'autres preuves. Ces relations thermiques appartiennent à ces produits de la science qui, comme certaines plantes ou certains animaux, sont soumis à la loi des mutations de de Dries. Dans ces derniers temps les preuves susdites se sont accumulées et nous demanderons l'autorisation de rassembler ici les principales :

1° L'échauffement du fond de la mer (— 9140 m.) dans la cuve *Planet* à l'ouest de l'île Bougainville, jusque + 2°6, au delà de — 8400 mètres; cette température dépasse de 2°6 la température 0° des mers profondes ; dans le voisinage vers — 8236 mètres, on obtint une différence de 0°5 en moins (*Ann. der Hydrog.*, 1911, p. 20);

2° L'échauffement du fond de la mer au SW. des Açores (voy. Dr Hjort, dans *Nature*, 1910, 24 nov.) dans une région notoirement connue comme volcanique (bancs de pierre ponce, flaumes, tremblements de mer) — le 4 septembre 1908 un sisme marin émanant de la région s'est inscrit sur les sismographes jusqu'à Tiflis et jusqu'au Caire (*Weltall*, 1909, 1er mars);

3° Echauffement des grands fonds, dans la cuvette volcanique de Monaco, à l'ouest de Sao-Miguel, en mai 1911, avec une température de 1°5 plus élevée qu'à la même profondeur dans des régions voisines (Expéd. « Deutschland », *Annalen der Hydrogr.*, 1911, p. 352);

4° En mai et juillet 1911, on a constaté dans l'Atlantique nord, sur la côte de Guinée, des flots et ressacs qui, faute d'une action atmosphérique possible, ne peuvent être attribués qu'à des actions volcaniques (ou sismiques) (*Frankfurter Zeitung*, 1911, janvier 27, I, Feuilleton);

5° En août 1911, l'expédition antarctique allemande longeait la côte orientale de l'Amérique du Sud ; les océanographes du *Deutschland* relevèrent une couche marine allongée vers le sud, entre 1000 et 4000 mètres et où la température dépassait les valeurs habituelles ; l'excès vers 2500 mètres était de 1°6.

6° Les phénomènes volcaniques inusités dont l'Atlantique nord a été le siège pendant le printemps et l'été de 1911 ont relevé notablement la température des eaux superficielles. Le fait a été mis en rapport par le commandant Hepworth avec l'été sec et chaud de l'Europe, en 1911 (*Nature*, 1911, 23 nov.);

7° On a annoncé de New-York, le 24 février 1912, des chaleurs anormales en Alaska, en corrélation avec des phénomènes volcaniques sous-marins, dans la mer voisine;

8° En 1909 déjà nous avons mis en relation l'hiver chaud de la Riviera de la Dalmatie méridionale et les phénomènes volcaniques dans les profondeurs de la mer Ionienne, des vents marins chauds du sud de l'Adriatique servant d'intermédiaires.

La base océanographique de ma thèse est donc assez large pour écarter le reproche de « fantaisie scientifique »; des attaques comme celles de M. A.-S. Reichard dans le *Fischerbote* de septembre 1911 sont aussi totalement injustifiables et vraiment sans bases sérieuses. En fait, elles s'adressaient au-dessus de moi au Dr Hjort, dont les observations ont établi l'échauffement de la mer profonde dans l'Atlantique nord; elles oubliaient aussi que la même constatation avait été faite, dans les mêmes termes à peu près, par le commandant du *Planet*, dans la mer du Sud. Les sondages du *Planet*, en 1909, étaient d'ailleurs, en ce qui concerne les profondeurs et l'échauffement, ignorés du Dr Reichard, quoiqu'ils eussent été publiés huit mois auparavant dans les *Annales de l'Hydrographie* (1911, p. 15-10);

9° Quant à la critique physiologique soulevée par le Dr Reichard, que les émanations volcaniques devaient au contraire agir défavorablement sur le développement du frai, il y est répondu victorieusement par l'attestation de Suess lui-même qui constate que des eaux chaudes très pures forment au contraire les plus grandes masses de ces émanations; on y trouve d'ailleurs des traces d'acide libre qui rencontrent rapidement des éléments propres à les saturer, en produisant encore de la chaleur (*Verbindungswärme*).

Wilhelm Krebs (Grossflottbek, Holstein).

21 mars 1912.

La sismologie au Congo belge. — Nous avons dit (*Ciel et Terre*, 1911, p. 276), en rendant compte du Congrès de Manchester que notre programme d'établissement de stations sismiques au Congo avait été adopté par ce dernier et que la réalisation de ce programme n'était plus qu'une question de budget. Grâce à M. G. Lecointe, directeur du service astronomique de notre Observatoire royal et à M. Leplae, directeur au ministère des colonies, qui, comme l'on sait, a créé de toutes pièces dans notre colonie un service météorologique destiné à rendre les plus grands services à l'agriculture, la station d'Elisabethville qui ne se trouvait pas parmi les trois stations que nous avions préconisées, va recevoir un sismographe Bosch à deux composantes, que M. Leplae y installera lui-même tout prochainement; il le remettra entre les mains de M. Smulders qui dirige la station météorologique d'Elisabethville et que nous nous honorons de compter parmi les membres nouveaux de la Société belge d'Astronomie. M. Lecointe a bien voulu envoyer aussi à M. Smulders une petite lunette méridienne, qui pourra servir à la détermination de l'heure et de la longitude approchée. Nous avons en outre bon espoir que le réseau sismographique que nous avons préconisé s'exécutera prochainement, car nous rencontrons partout les concours les plus dévoués. L'étude scientique des documents à recueillir nous a été confiée et sera publiée dans *Ciel et Terre*. E. L.

Organisation sismologique au Congo belge. — Le programme que nous avons soumis en juin 1911 à M. le Ministre des colonies et qu'il a bien voulu adopter comporte la création d'un réseau qui nous semble répondre en même temps aux desiderata de la sismologie proprement dite et de l'utilisation pratique

des données sismologiques. Il prévoit trois stations d'égale importance, fournies des mêmes appareils et où les relevés sismogrammiques seraient poursuivies d'une manière identique.

Ces trois stations seraient établies dans la région du Lac Tanganika (Baudouinville probablement), à Kisantu et à Saint-Gustave (Semliki) ou Uvira (Lac Kivu).

Cette disposition répond bien à la répartition effective des phénomènes sismiques dans l'aire de la colonie, telle qu'elle a été récemment établie par J. Cornet; elle est basée sur les données fournies par M. l'ingénieur Diderich, surtout en ce qui concerne la région du Tanganika, les missionnaires pour celle du lac Kivu, etc., et les voyageurs anglais et allemands pour les régions qui prolongent plus au nord le grand Graben africain.

Il est établi par ces recherches que toute la portion orientale de notre colonie qui touche au Graben et l'englobe à moitié est en général sismique, le grand plateau central congolais devant être regardé comme asismique.

Nous proposons d'adopter comme appareils enregistreurs les sismographes du Prof. Wiechert, à enregistrement mécanique, tant pour les composantes verticales que pour les composantes horizontales des mouvements du sol; ces appareils devront seulement être étudiés pour leurs cas actuels d'emploi.

La question de l'heure est une des plus délicates, mais l'extension dans la colonie des services de la télégraphie sans fil permettra sans doute de la résoudre au mieux des desiderata. E. L.

Bibliographie.

Méchain *und* Delambre, *Grundlagen des dezimalen metrischen Systems, und* Borda *und* Cassini, *Versuche über die Länge des Sekundenpendels in Paris, in Auswahl ubersetzt und herausgegeben von Dr Walther Block* [Méchain et Delambre : *Base du système métrique décimal,* et Borda et Cassini, *Recherches sur la longueur du pendule battant la seconde à Paris,* extraits traduits par le Dr Walther Block] (Ostwald's Klassiker de exakten Wissenschaften, nr 181, in-8o, 200 S., 3 M. 40. Leipzig, Engelmann, 1911).

Ce volume renferme la traduction des parties essentielles du rapport de Delambre, intitulé : « Base du système métrique décimal, ou mesure de l'arc de méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone, exécutée en 1792 et années suivantes, par MM. Méchain et Delambre. » Ce rapport fut publié par l'Institut en trois tomes, parus respectivement en 1806, 1807 et 1810. Mais cette publication resta incomplète, comme le raconte M. Bigourdan dans son ouvrage sur « Le système métrique des poids et mesures » (Paris, Gauthier-Villars, 1901).

Le rapport proprement dit est précédé d'une introduction où Delambre nous retrace l'historique des mesures géodésiques, et nous raconte ensuite les péripéties mouvementées de la mesure d'arc faite par Méchain et lui ; ce récit est très passionnant. Dans son exposé historique, Delambre oublie de rappeler que Huygens avait déjà proposé d'adopter comme unité de longueur la longueur du pendule battant la seconde.

L'instrument principal employé par Méchain et Delambre est le cercle répétiteur de Borda. Les cercles utilisés avaient un diamètre de 18 à 21 centimètres, et étaient divisés en dixièmes de grade, soit en 4,000 parties.

Les règles employées pour la mesure des bases étaient des doubles toises bimétalliques de Borda. — M. Walther Block a fait d'assez nombreuses coupures dans le rapport des travaux de Méchain et Delambre, mais les recherches de Borda et Cassini sur la longueur du pendule battant la seconde à Paris, sont traduites intégralement. Il est utile de rappeler que c'est au cours de ces recherches que la « méthode des coïncidences » de Borda a été pour la première fois appliquée.

GEORGE SARTON.

G. AGAMENNONE, *Sulla velocità di propagazione del terremoto Laziale del 10 aprile 1911*. Rendi conti della R. Accademia dei Lincei, 4 febbraio 1912. [Sur la vitesse de propagation du tremblement de terre du Latium, du 10 avril 1911. Comptes rendus de l'Académie des Lincei, 4 férier 1912.]

Nous avons (*Ciel et Terre*, 1912, p. 39) rendu compte d'un premier mémoire du Prof. Agamennone relatif à ce tremblement de terre rapproché et à la détermination de son épicentre. Celui-ci étant supposé placé sur la ligne Rome-Rocca di Papa et à 6 kilomètres au delà de cet observatoire de premier ordre, il est aisé de déterminer, en se basant sur les heures d'inscription de la première et de la seconde onde en ces deux endroits, les vitesses V_1 et V_2 de ces ondes. M. le Prof. Agamennone trouve 6 et 3 km/s respectivement.

L'étude du sisme de Paramythie (1) (Epire) en mai 1895, lui avait fait donner à la première onde une vitesse plus faible, 4 km/s; Milne (1898) a donné plus tard 2,75 puis 3-5 km/s, comme moyenne jusque 1000 kilomètres de distance (2).

M. Agamennone étudie ensuite les données fournies pour le sisme du 10 avril par douze observatoires, italiens ou autrichiens distants de 6 (Rocca di Papa) à 510 kilomètres (Agram) et dresse le tableau des vitesses V_1, V_2 et V_m qu'ils fournissent. Elles confirment la vitesse moyenne de 6 km/s pour la première onde, de 3-4 1/2 pour la seconde et 2-3 pour V_m (onde de gravité). Le résultat final intéressant de cette étude est la constatation effective et précise d'une vitesse moyenne de 6 km/s pour la première onde préliminaire dans le voisinage immédiat de l'épicentre. Elle est plus grande que celle généralement admise et se rapproche des vitesses trouvées expérimentalement par Nagaoka (3) pour les roches paléozoïques. Il faut remarquer aussi que les vitesses entre 6 et 500 kilomètres sont à peu près indépendantes ici de la distance et, enfin, que le rapport de V_1 à V_2 vaut 2, valeur que l'expérience a donnée à Wertheim.

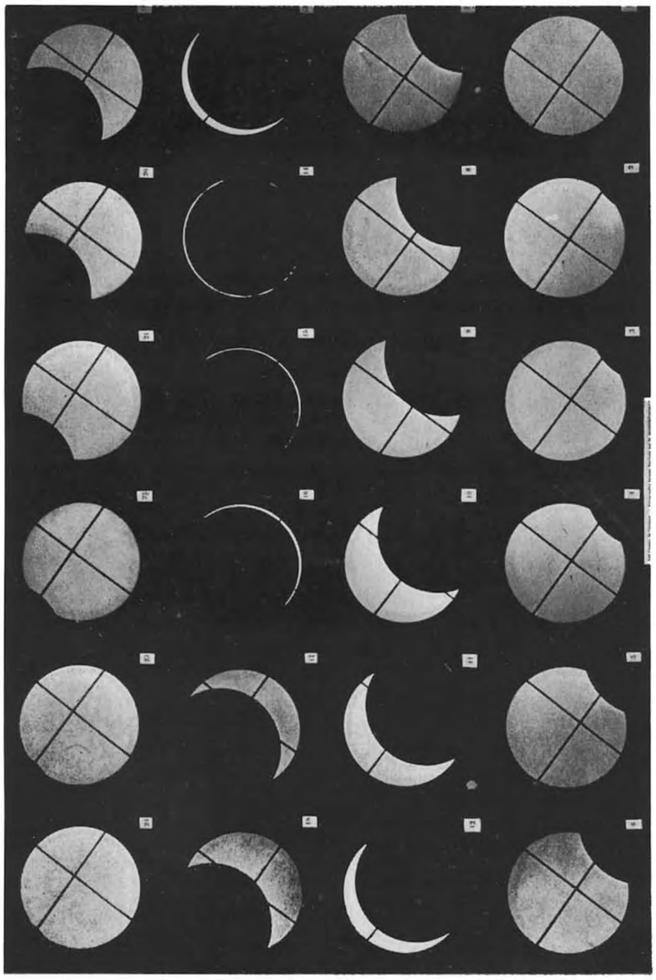
E. L.

---

(1) G. AGAMENNONE, « Tremblement de terre de Paramythia », *Boll. della Soc. sism. ital.*, t. Ier, 1895, p. 121. — M. Agamennone renseigne cette source, mais nous n'y trouvons pas trace du résultat indiqué.

(2) MILNE, « 3e Report of the Committee on Seism. Investig. », 1898, et 8e Report, 1903.

(3) NAGAOKA, « Elastic constants of rocks and the velocity of seismic waves », *Publ. earthq. Investig. Committee*, 1900, no 4, p. 47) et DE MONTESSUS, *La science séismologique*, p. 336.



Photographies obtenues au Collège Notre-Dame de la Paix, à Namur.
Images réduites au sixième.

Le Soleil éclipsé

17 Avril 1912

Les théories synthétiques au moyen desquelles l'astronome moderne généralise sa conception de l'Univers n'ont guère varié depuis Laplace, en ce qui concerne tout au moins l'état primordial de la matière observable dont on fait dépendre la formation des mondes. On admet généralement que, réduite à la dernière limite de division connue sous la forme des nuées cosmiques incandescentes appelées *nébuleuses*, la matière réalise l'état primitif dont les modifications dépendront de l'action des forces intérieures qui l'animent, jointes aux perturbations extérieures qui peuvent lui venir du milieu enveloppant. Il peut alors arriver que la masse nébuleuse se fractionne en s'agglomérant en corps séparés, plus ou moins dissemblables en volume et dans la proportion des éléments qui les composent, ceux-ci se fractionnant ou abandonnant à leur tour des fragments qui graviteront dans leur sphère d'attraction.

Dans notre système, le corps principal, le Soleil, constitue à lui seul plus des *998* millièmes de la matière répandue dans la nébuleuse originelle, en limitant celle-ci, bien entendu, à la somme des corps planétaires qui nous sont connus. Cette prépondérance énorme de matière active réunie en notre centre de gravité général lui vaut d'être encore à la période de vie incandescente alors que l'éclosion des vies végétale et animale est, sur notre globe, un fait qui se perd déjà dans la nuit des temps.

Les caractères en apparence si différents qui distinguent la matière incandescente du Soleil de celle de la Terre, par exemple, ne seraient donc qu'une question de temps, des transformations successives analogues à celles que notre globe a subies devant finalement s'accomplir

aussi pour le Soleil et cette relativité dans le temps établit ainsi une liaison plutôt intime qu'apparente entre ces deux corps.

Si nous fûmes matière solaire à l'origine, n'est-il pas naturel de supposer que l'espace qui nous contenait réunis n'a pas dépouillé toute trace de cette occupation? Dans la mesure compatible avec les transformations du système, nous resterions ainsi unis par les liens cosmiques résiduels de nos condensations progressives.

L'existence de cette liaison s'évoque surtout et semble en quelque sorte se communiquer lorsqu'il arrive qu'un corps intercalaire vient en modifier les influences. C'est le cas des éclipses de Soleil, et celle du 17 avril sous ce rapport a fait chez nous sensation. Alors que la plupart des spectateurs comptaient simplement satisfaire à la curiosité du jour en contemplant le phénomène, avec la confiance d'en connaître assez sur ce sujet, combien n'ont pas été étonnés d'en ressentir aussi profondément les effets pourtant si fugitifs!

Les observateurs expérimentés eux-mêmes, ceux-là qui, ayant déjà *vécu* cette scène, s'efforçaient de la juger en parfaite indépendance d'esprit, avaient peine à dominer le trouble physiologique qui s'insinuait en eux.

Mais ne prétendant pas vouloir démontrer davantage la proposition depuis longtemps indiscutable de l'importance des éclipses de Soleil relativement à l'étude des propriétés de ce *cœur* de notre monde, nous passerons à l'exposé des observations faites le 17 avril, qui nous ont été si obligeamment communiquées par nos nombreux correspondants, en commençant par la reproduction intégrale des notices scientifiques que MM. Delporte et Van Biesbroeck ont bien voulu nous réserver concernant les installations diverses entreprises par l'Observatoire royal d'Uccle, les travaux effectués et quelques-uns des précieux résultats obtenus. Servis à souhait par le concours inespéré de conditions météorologiques des plus favorables, les efforts de l'intelligente direction de cet établissement ont été couronnés d'un succès complet et nous ne pouvons que louer sans réserve l'heureuse initiative des décisions que l'on a su prendre en escomptant les chances relativement faibles, en notre pays, d'avoir un temps propice à cette époque de l'année.

Nous reproduisons également les notices d'un haut intérêt scientifique que MM. les RR. PP. Lucas, Willaert et Mier y Téran ont bien voulu nous communiquer.

M. Antoniadi, qui s'était installé à Saint-Germain, nous a adressé

le résumé de ses observations accompagné d'intéressants dessins comparatifs au sujet des *ombres onduleuses*.

Nous dirions volontiers que le moindre résultat photographique eût mieux fait notre affaire, alors surtout que ce fut en vain que nous guettâmes ce phénomène à Namur-Citadelle, et que nous n'avons reçu jusqu'ici aucun document photographique sur cet objet fugitif et changeant.

M. Marius Honnorat, un de nos membres établi à Barcelonnette, a observé l'éclipse, en tant que partielle, à Revel (Basses-Alpes) ayant en vue l'imposant Pic de Rioclar qu'il a pris comme type de comparaison par la photographie. On appréciera également l'intérêt scientifique des documents qu'il nous envoie.

Nous avons reçu de M. Marcel Moye, professeur à Montpellier, collaborateur justement apprécié de nos publications, un très intéressant compte rendu de ses observations faites à Bauge en pleine centralité. Nous y relevons la constatation d'une éclipse totale instantanée avec production visible *à l'œil nu* de *chromosphère* et de *couronne* solaire.

Enfin, de M. F. de Roy, secrétaire général de la Société d'Astronomie d'Anvers, une intéressante notice abondant en appréciations et remarques originales, dont à regret nous avons dû, faute de place, raccourcir certains passages.

A. DAMRY.

*
* *

Éclipse de Soleil du 17 avril 1912, par M. E. DELPORTE. — L'Observatoire royal de Belgique, comme nos lecteurs le savent, avait fait d'importants préparatifs pour l'observation du phénomène. Nous croyons utile de préciser ici les dispositions prises avant de parler des circonstances de l'observation elle-même et des résultats obtenus. Ceux-ci ne sont d'ailleurs pas connus définitivement, car les calculs de réduction sont assez longs. Ils feront l'objet d'ici quelque temps d'une publication de l'établissement.

Après de sérieuses études quant à la position de la ligne de centralité (position au sujet de laquelle l'accord était loin d'être complet dans le monde astronomique), on s'était arrêté à une situation que l'on considérait comme la plus probable. La répartition des postes d'observateurs s'ensuivait naturellement et les emplacements possibles furent recherchés sur les cartes de l'état-major. La région choisie était la

pointe sud du Hainaut, les chances de presque totalité du phénomène augmentant à mesure qu'on se rapprochait de la France.

Les postes, suivant leur but, étaient d'importance très différente. Deux de ceux-ci, situés respectivement à Froidchapelle et Solre-Saint-Géry, l'emportaient de beaucoup sur les autres placés à Montbliart (1 poste) et Rance (2 postes).

Le programme comportait la détermination des heures de contact, l'observation des phénomènes physiques et naturels se rattachant à l'éclipse et surtout le caractère de l'éclipse et la détermination de la position de la ligne de centralité. Cette détermination était réalisée de façon très approchée par la répartition des observateurs sur une certaine étendue transversalement à la direction de la ligne. Elle le sera *a posteriori* avec beaucoup de certitude en introduisant dans le calcul les corrections que l'on aura trouvées quant au diamètre lunaire et à la position de la Lune sur son orbite, corrections qui résulteront des mesures à faire sur les photographies. L'obtention de ces photographies comportait l'installation de deux photohéliographes, instruments devant être aussi semblables que possible et être placés dans des positions suffisamment symétriques par rapport à la ligne de centralité Ce furent les postes de Froidchapelle et Solre-Saint-Géry. Quelques détails quant à la confection des instruments, leur installation, les essais, le programme suivi et les résultats obtenus sont donnés à la suite de cette brève notice.

FIG. 7.— Installation du poste de Solre-Saint-Géry.
(Cliché de M. COUTREZ.)

Occupons-nous donc des autres postes et des installations connexes.

Comme instruments la répartition était celle-ci : à Solre-Saint-Géry, annexe de l'autre poste, un chercheur de comète de 9 centimètres d'ouverture et 0^m60 de longueur focale; à Montbliart (école communale), la lunette-guide de l'équatorial photographique de Brashear (12 cm.); à Rance (Village) dans la propriété de M. François, petit équatorial appartenant à l'Université de Bruxelles; à Rance (Verrerie) l'équatorial de Dollond (9 cm.) et un théodolite. Les postes de Montbliart et Rance (Verrerie) possédaient également un appareil photographique destiné à fixer les ombres volantes. Ces appareils n'ont pas eu l'occasion d'être utilisés, aucune ombre n'ayant été remarquée dans les deux postes. Les ombres volantes ont été vues parfaitement au poste de Rance (Village) (François) sur une pièce de toile étendue sur le sol. Aux postes de Montbliart et Rance (Village) la marche de la température a été suivie au moyen d'instruments très précis, ainsi que les variations barométriques.

Au moment de la plus grande phase, les observateurs et les personnes en général ont ressenti une impression de froid prononcé. Cette impression est nettement exagérée si l'on regarde la baisse, en somme minime, d'environ 4° qui a été constatée et la rapidité avec laquelle cette impression s'est manifestée; il y a là un phénomène très curieux à étudier.

Le poste de Rance (Verrerie) a fait des mesures d'électricité atmosphérique. Le résultat de ces mesures montre peu d'action de l'éclipse.

En ce qui concerne les heures de contact, Froidchapelle et Solre-Saint-Géry étant nettement en dehors de la zône annulaire, n'avaient à noter que l'entrée et la sortie. Froidchapelle ayant eu quelques nuages à la fin du phénomène, le dernier contact y a été noté avec moins de sécurité. L'accord des heures notées aux deux instruments à Solre-Saint-Géry est satisfaisant.

Les nuages ont empêché la prise du dernier contact aux deux postes de Rance (Village et Verrerie).

Dans aucun des postes, on n'a aperçu la Lune en dehors du Soleil. Aucune remarque non plus quant à une différence d'éclat des deux bords du croissant lumineux au moment de la plus grande phase. La couronne, comme il était à prévoir, n'a pas été vue. Enfin, l'absence de taches sur le Soleil avait supprimé du programme l'observation de l'occultation de ces taches. Dans tous les postes, on a pu fixer par le dessin la présence d'aspérités lunaires se profilant sur le disque entamé du Soleil. Ces aspérités se retrouvent d'ailleurs sur les photographies.

Les grains de Baily ont été remarquablement bien visibles dans tous les postes. L'observateur à Rance (Village) a vu le chapelet de grains formant tout le tour du Soleil; ce poste était donc assez exactement sur la ligne de centralité.

Rance (Verrerie) a vu ce chapelet presque complet également ; les autres postes ont eu seulement un arc de grains dont le sens de la rotation a été fixé sur le dessin de façon à marquer la position du poste par rapport à la ligne de centralité.

Les phénomènes naturels, habituels aux éclipses totales ou presque totales, ont pu être constatés, tels que cris d'animaux, retour précipité des volailles au poulailler, des pigeons au colombier, chant du coq, teintes particulières des objets et des personnes (olivâtres, cuivrées).

Chacun des postes disposait du téléphone, les appareils étant tous reliés à un même bureau, celui de Rance; nous nous plaisons à reconnaître ici la rapidité et la précision avec laquelle le télégraphiste attaché à ce poste nous a servi Le téléphone était destiné, entre autres choses, à la distribution de l'heure immédiatement après chaque réception des signaux horaires de la Tour Eiffel, signaux qui étaient donnés à 8 h. 45 m., 47 m. et 49 m., 10 h. 45 m., 47 m. et 49 m., 12 h. 45 m., 47 m. et 49 m., 14 h. 45 m. 47 m. et 49 m. Les postes de Froidchapelle et Solre-Saint-Géry étaient chacun pourvu d'une pendule Riefler de précision. Ces instruments se sont admirablement comportés. Installés une quinzaine de jours avant l'éclipse, ils avaient eu le temps de prendre leur marche régulière; la marche journalière a été d'environ o s. 10. L'heure a donc été assurée avec toute certitude. Les pendules étaient munies de contacts électriques pour la conduite des chronographes destinés à l'enregistrement des heures de pose. Elles étaient placées à l'intérieur d'habitations voisines des postes, tandis que les chonographes se trouvaient dans les baraques d'observation.

Près de chaque pendule se trouvait une boîte de réception de télégraphie sans fil système Marconi, à détecteur magnétique. Les antennes étaient à trois fils, chacun d'une longueur de 60 mètres, soit une longueur totale de 180 mètres. Ces antennes étaient portées chacune par un seul mât et descendaient aux toits des habitations. Le mât de Froidchapelle était une échelle Durand (mât militaire français); on l'aperçoit sur la photographie du poste (fig 7). A Solre-Saint-Géry se trouvait un mât télescopique métallique (mât Fontana, employé dans l'armée allemande). Les deux mâts sont restés dressés environ un mois et se sont très bien comportés; l'échelle Durand donne cependant une

impression de plus grande solidité. De plus, dans le cas présent, elle a été d'un grand secours par la facilité d'accès du sommet. Le repérage de la position relative des deux postes comme contrôle des positions géographiques nécessitait, en effet, de pouvoir viser les deux postes d'un point intermédiaire. La configuration du terrain séparant les deux endroits empêchait cette visée, malgré la hauteur des mâts (23 mètres). L'adjonction d'une perche surmontée d'un drapeau, au sommet de l'échelle Durand, a permis de lever la difficulté, l'extrémité du drapeau ayant pu s'apercevoir au-dessus de la forêt qui masquait le mât lui-même.

Les positions géographiques des deux stations (Froidchapelle et Solre-Saint-Géry) ont été déterminées après l'éclipse au moyen d'observations faites au cercle vertical d'Ertel. Ces déterminations, que l'on aurait pu croire superflues, montrent une différence assez sensible d'avec les positions relevées sur les cartes de l'état-major.

Les installations de télégraphie sans fil avaient été faites par la Compagnie de télégraphie sans fil de Bruxelles.

L'heure employée pour les observations a donc été le temps moyen de Greenwich tel que transmis par la Tour Eiffel. Cette heure était reçue en même temps à l'Observatoire d'Uccle, de façon à pouvoir ramener toutes les observations à une même heure.

A l'Observatoire même, les heures de contact ont été notées aux instruments disponibles : Equatorial de 38 centimètres, équatorial de 32 centimètres (carte du Ciel), équatorial de Troughton et Simms. Les passages méridiens, Soleil et Lune, ont été enregistrés au cercle méridien de Repsold et encadrés d'observations d'étoiles horaires et de circompolaires.

En dehors de l'établissement, l'Observatoire possédait tout près de la ligne centrale une dernière station à Malonne où étaient placés les enregistreurs magnétiques. Ceux-ci ont fonctionné quelques semaines avant le phénomène et une huitaine de jours après, de façon à avoir des courbes de comparaison. Les courbes obtenues sont très nettes et se prêteront à toutes les mesures. Il est difficile de dire dès à présent si l'éclipse a eu une influence sur le magnétisme terrestre, les courbes étant à l'étude, mais en tout cas cette influence, si elle existe, se montre peu.

En résumé, grâce au temps exceptionnel dont notre pays a joui, l'éclipse a pu être suivie dans de bonnes conditions et il est certain que les résultats en seront fructueux.

Mais si le temps a favorisé les observateurs ils n'oublient pas, d'autre part, qu'une grande partie de la réussite est due aux différents services qui leur ont prêté un précieux concours : service d'électricité, bâtiments civils, administration des télégraphes, service d'ordre. Ils se rappellent aussi avec reconnaissance l'intervention spontanée de plusieurs personnes parmi lesquelles il faut citer surtout M. A. François, avocat à Rance et correspondant du service météorologique. En vrais amis de la science M. et Mme François ont tout fait non seulement pour faciliter l'installation des observateurs et pour aplanir toutes les difficultés d'ordre matériel, mais encore pour leur offrir la plus cordiale hospitalité.

* * *

Les photographies de l éclipse, par M. G. VAN BIESBROECK.— Déjà plus d'un an avant la date de l'éclipse du 17 avril dernier, des calculs avaient été faits à l'Observatoire, afin de préciser le mieux possible les circonstances dans lesquelles le phénomène rarissime allait se présenter dans notre pays. Il y avait des désaccords notables entre les résultats obtenus suivant que l'on employait les données de l'une ou de l'autre des principales éphémérides astronomiques *(Nautical Almanac*, *Connaissance des temps*, *American Ephemeris*, *etc.)*, ce désaccord portait non seulement sur les positions géographiques de la ligne de centralité, qui différaient de 6 kilomètres par exemple entre les éphémérides anglaises et françaises, mais encore sur les instants des contacts et en particulier sur la durée de la phase totale ou annulaire.

Lever cette double incertitude, c'est-à-dire déterminer exactement la correction des tables lunaires dont dépend la position de la ligne centrale, puis la valeur la plus plausible du diamètre lunaire à employer dans les prédictions d'éclipses de Soleil, tel est le programme que l'Observatoire royal s'était proposé.

La question ayant été étudiée, on a reconnu que le moyen de réalisation le plus sûr consistait dans l'enregistrement photographique du phénomène. Il fallait, en effet, s'attendre à voir au voisinage de la conjonction de la Lune et du Soleil le disque de ce dernier réduit à un mince croissant dont la forme et la position pouvaient faire connaître tous les éléments du problème : mais comment faire des mesures précises sur un croissant se modifiant très rapidement et complètement changé en quelques secondes ? Par la photographie seule-

ment on pouvait arriver au résultat voulu, puisqu'elle permet d'obtenir des images instantanées du phénomène, images qui peuvent être mesurées après coup à loisir ; pour être sûr d'éviter les erreurs inérantes à ce procédé et en particulier l'irradiation, deux postes munis d'instruments semblables ont été installés non pas sur la ligne de cen-

Fig. 8. — Installations du poste de Froidchapelle.
(Cliché de M. Poupart.)

tralité même, mais à peu de distance de part et d'autre de la ligne de centralité, la direction d'un poste à l'autre étant, non pas perpendiculaire à cette ligne, mais telle qu'en tous deux on aurait vu la plus grande phase en même temps. Après examen des lieux, les emplacements ont été fixés l'un sur le territoire de la commune de Froidchapelle, à deux lieues au nord de Chimay, l'autre à Solre-Saint-Géry, près de Beaumont.

Au premier emplacement a été monté l'équatorial Cooke-Steinheil, au second l'équatorial Grubb-Merz; ces instruments, tous deux de

16 centimètres d'ouverture, font depuis longtemps partie de l'outillage de l'Observatoire. Sur chacune de ces lunettes avait été monté un photohéliographe pour enregistrer photographiquement les phases principales de l'éclipse comme il a été dit plus haut. Ces deux photohéliographes, aussi semblables que possibles dans toutes leurs parties, avaient été construits à l'Observatoire, spécialement en vue de l'éclipse. La partie optique comprenant un objectif de 80 millimètres d'ouverture et $1^{m}50$ de foyer, puis une triple lentille d'agrandissement d'un foyer de 40 millimètres, avait été commandée et fournie en temps utile par la maison Zeiss, de Iéna. L'objectif donne en son foyer une image du soleil de 14 millimètres de diamètre; à cet endroit se trouvait un réticule formé de quatre fils d'araignée, disposés de manière à fournir les repères nécessaires à l'orientation des images obtenues même lorsque celles-ci seraient réduites à de minces croissants; la lunette d'agrandissement amplifiait l'image solaire ainsi que le réticule dans un rapport tel que sur la plaque le Soleil était figuré par un disque de 60 millimètres de diamètre. L'objectif, le réticule et la lentille d'agrandissement étaient portés par un même tube en aluminium rendu solidaire de la lunette-guide par deux colliers avec vis de réglage. Au bout du tube venaient se présenter une à une les plaques qui étaient renfermées dans un magasin spécial dont la construction avait été soigneusement étudiée afin de permettre la substitution rapide des plaques qui pourraient être exposées à six secondes d'intervalle. L'obturateur à rideaux, fourni également par la maison Zeiss, était adapté devant l'objectif, afin que toutes les parties de la plaque fussent impressionnées en même temps; il avait été modifié de manière à ce que son déclanchement se fasse électriquement.

Les deux stations étaient reliées par une double ligne électrique. L'une servait au téléphone et permettait aux observateurs de s'entendre à chaque instant sur les détails des opérations; l'autre mettait en communication les organes de déclanchement des deux photohéliographes. En établissant le courant en un des postes, les deux obturateurs fonctionnaient à la fois et on obtenait ainsi des couples de photographies représentant l'aspect du phénomène exactement au même instant de part et d'autre, ce qui présentait de sérieux avantages au point de vue de la discussion des résultats. Des expériences préalables faites à l'Observatoire puis sur les lieux, avaient permis de faire les réglages nécessaires pour obtenir le parfait synchronisme des deux obturateurs. L'instant auquel ceux-ci fonctionnaient était d'ailleurs

enregistré d'une manière indépendante, en chaque poste, par un chronographe et d'excellentes installations d'heure.

Les photographies ci-jointes (fig. 7 et 8) représentent la disposition des instruments en chaque poste ; ils étaient protégés des intempéries par des abris en bois, roulant sur rail de façon à dégager entièrement l'instrument pour l'observation. La paroi nord de l'abri était fixe et portait les appareils auxiliaires chronographes, relais, piles, télé-

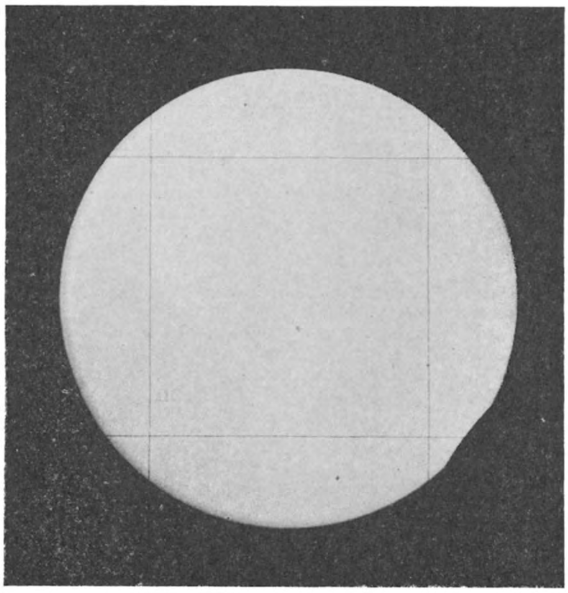


Fig. 9. — Une minute après le premier contact à Solre-Saint-Géry.

phone, etc. Sur la photographie de Froidchapelle on aperçoit, à l'arrière-plan, le mât de support de l'antenne de la télégraphie sans fil.

Le temps, déjà très favorable les jours précédant l'éclipse, ce qui avait été précieux pour le réglage des instruments, était splendide le 17 avril. Malgré la complication mécanique de nos installations, celles-ci ont fonctionné à la perfection. Chacun des postes avait 40 plaques à exposer : elles comprenaient deux séries de 7 plaques au voisinage des contacts pour la détermination précise de ceux-ci, une série plus longue de 15 plaques vers la plus grande phase, puis

8 plaques distribuées symétriquement entre les autres afin de fixer les données nécessaires à l'orientation des clichés; à cet effet, la lunette-guide restant immobile, on recevait sur une même plaque, deux images du Soleil après un intervalle d'environ une minute et demie; le déplacement du Soleil indiquant la direction est-ouest, à part de petites corrections dont il est facile de tenir compte, la position du réticule photographié sur chaque plaque pouvait se déterminer par

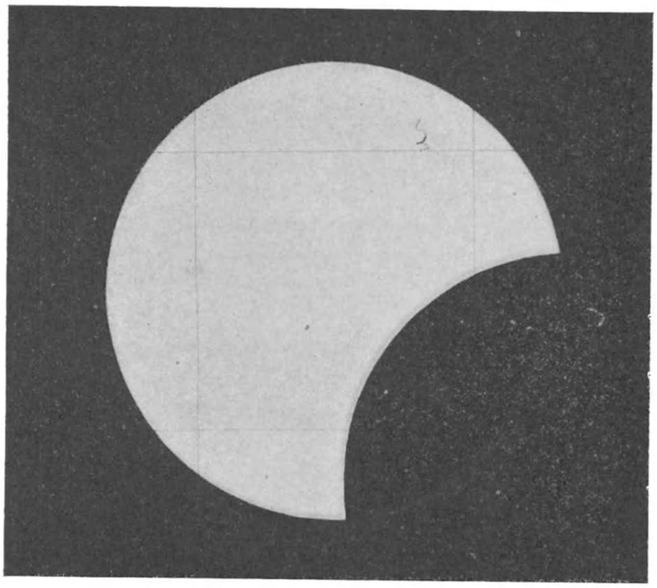


Fig. 10. — Phase partielle à Froidchapelle,
à 11 h. 20 m.

rapport au méridien. Enfin, il restait quelques plaques qui ont été utilisées pour photographier la phase partielle.

M. le Directeur Lecointe a bien voulu nous autoriser à publier ici quelques-uns de ces clichés.

Fig. 9. — Voici d'abord une image solaire prise environ une minute après le premier contact; on y voit l'échancrure déjà notable produite par la Lune, ainsi que le réseau des fils très fins destinés à l'orientation de l'image.

Fig. 10. — Aspect du phénomène vers 11 h. 20. Sur le bord lunaire on remarque surtout vers le bas (le sud) un certain nombre d'inégalités, dues au relief du sol lunaire; ce profil fait contraste avec celui du Soleil, qui paraît d'une régularité tout à fait géométrique.

Fig. 11. — Plaque sur laquelle ont été prises, vers 12 h. 1, deux poses pour fixer l'orientation du réticule.

Fig. 12. — Le croissant s'est réduit à peu de chose, trois minutes

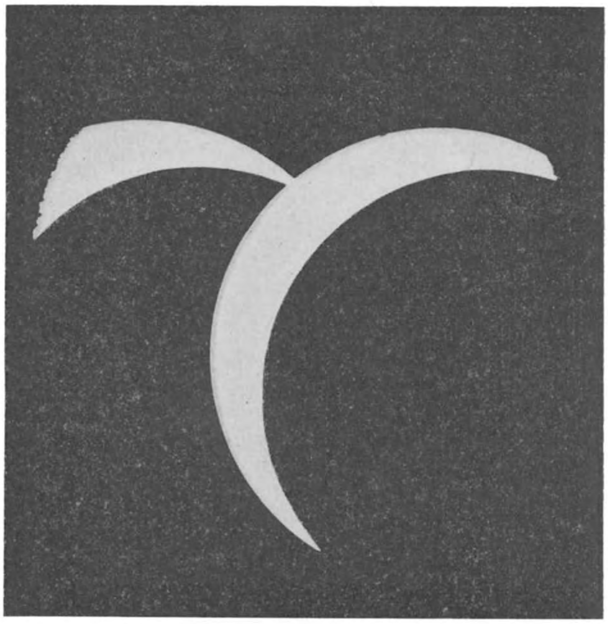


FIG. 11. — Deux poses vers 12 h. 1 m., à Froidchapelle. (Orientation du réseau.)

avant l'instant de la plus grande phase. C'est sur ce dernier qu'était surtout fixée notre attention.

Pl. X, *fig. 13 à 16.* — Ces figures réunissent les clichés les plus intéressants obtenus alors. Les images supérieures sont obtenues respectivement à 12 h. 14 m. 20 s. et 12 h. 14 m. 26 s. et correspondent à la plus grande phase vue à Froidchapelle; les images inférieures sont faites exactement au même instant à Solre-Saint-Géry. Malgré la faible distance d'une dizaine de kilomètres entre les deux postes, l'aspect du phé-

nomène est totalement différent d'un point à l'autre. D'un côté le croissant tourne rapidement en passant vers le bas; de l'autre, il se déplace un peu plus lentement en passant par le haut. Les emplacements étaient donc bien choisis; la ligne centrale passant entre les deux postes est évidemment plus près du premier que du second. C'est surtout le développement extraordinaire des grains de Baily, accentuant d'une manière inattendue les accidents du sol lunaire, qui fait

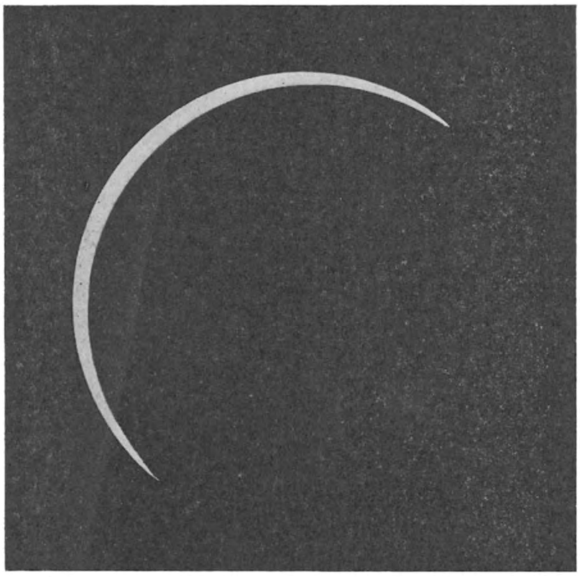


FIG. 12. — Trois minutes avant la plus grande phase à Solre-Saint-Géry.

l'intérêt de ces images : la partie nord du disque lunaire, celle qui est enregistrée le plus complètement à Solre-Saint Géry (fig. 15 et 16), est relativement unie et donne lieu à un filet lumineux d'une épaisseur assez régulière. Mais l'hémisphère sud, beaucoup plus accidentée, donne lieu à un nombre inattendu de grains occupant plus de la moitié de la circonférence; l'arc lumineux s'est divisé avec une multitude de fragments qui changent avec une rapidité extraordinaire, comme le montre la comparaison des deux clichés pris à six secondes d'intervalle seulement.

FIG. 13. FIG. 14.

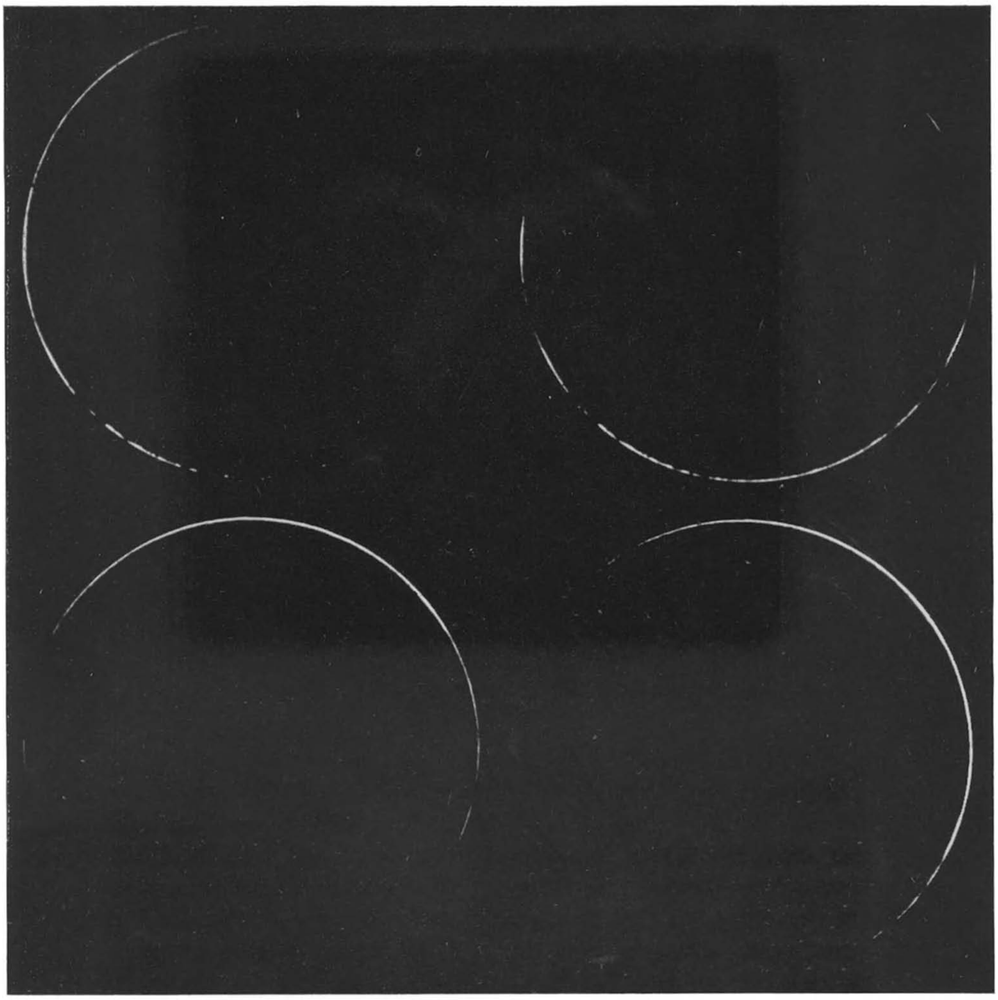


FIG. 15. FIG. 16.

Plus grande phase à Froidchapelle et Solre-Saint-Géry.

L'étude de ces documents photographiques, plus laborieux qu'on n'aurait cru *a priori*, se poursuit en ce moment à l'Observatoire où tous les éléments des clichés sont fixés par des mesures précises à l'aide du macro-micromètre de Gautier, appartenant au service de la carte du Ciel. La discussion des résultats conduira à des résultats intéressants qui seront publiés bientôt. Ajoutons, enfin, que nous avons employé des plaques diapositives « Isolar » de la marque « Agfa », qu'elles ont reçu des expositions de 1/20e de seconde environ et que les clichés pris en même temps ont été développés par paires à l'aide d'une solution diluée (1/12) de glycin, pendant cinq minutes.

Grâce aux dispositions adoptées, le réglage des mises au point de l'image solaire ainsi que du réticule, ainsi que la réalisation du grossissement voulu, se faisait très facilement; mais quelques difficultés, heureusement vaincues peu de jours avant l'éclipse, ont été rencontrées par suite des vibrations que le déclanchement de l'obturateur imprimait à l'instrument. Comme le montrent les clichés reproduits, cette cause d'insuccès, qui s'est manifestée avec plus ou moins de gravité dans plusieurs photographies publiées jusqu'ici, a été complètement évitée dans nos instruments grâce à l'emploi d'un diaphragne qui réduisait à 30 millimètres l'ouverture libre de l'objectif.

Remarquons, enfin, que notre programme comportant principalement l'obtention d'une série d'images instantanées de la plus grande phase, se suivant à des courts intervalles, nous avons renoncé d'avance à tenter l'enregistrement de la couronne solaire malgré l'attrait d'un tel essai; comme il eût fallu pour cela faire quelques changements à l'instrument et compromettre la partie essentielle de notre programme, nous ne l'avons pas tenté.

* * *

Observations météorologiques à Froidchapelle, par M. G. V. B. — A Froidchapelle, M. G. Detraux, observateur du service météorologique, a suivi attentivement les indications des instruments dont il dispose; ce sont : 1° un thermomètre à alcool, dont l'abri est resté ouvert de 12 heures à 12 h. 30, les lectures devenant difficiles par la diminution de lumière et la radiation solaire n'ayant plus grande influence; 2° deux thermomètres, dont l'un est mouillé de façon à former un psychromètre d'August. Ces instruments, situés dans un jardin bien dégagé, à une altitude d'environ 250 mètres, ont été lus de

10 h. 45 à 14 heures, d'abord de quinze en quinze minutes, puis à des intervalles plus courts et de minute en minute pendant la plus grande phase de l'éclipse, qui était annulaire au point occupé par M. Detraux. A l'aide des lectures qu'il a bien voulu nous communiquer, nous avons établi le diagramme ci-contre fig. 17 donnant par un double trait la marche de la température donnée par le thermomètre abrité, en

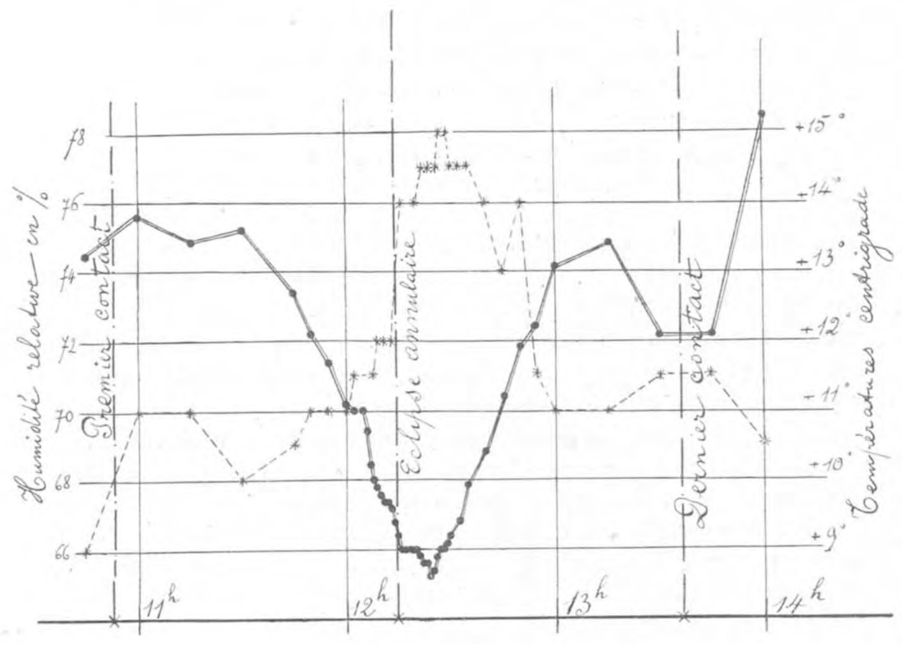


Fig. 17. — Variation de la température et de l'humidité pendant l'éclipse du 17 avril 1912, d'après les observations de M. G. Detraux, à Froidchapelle.

tenant compte de la correction de cet instrument, et par un trait brisé la marche de l'humidité relative de l'air, résultant des indications du psychromètre. Nous avons reporté sur le même diagramme les instants des premier (10 h. 53) et dernier (13 h. 36) contacts, ainsi que celui de la plus grande phase (annulaire), qui avait lieu à 12 h. 14,4 m.

Le temps était serein au début du phénomène ; dès 11 heures, on remarque que la température cesse de monter; à partir de 10 h. 30, la diminution s'accentue ; avec quelques légères fluctuations, la décrois-

sance est alors d'environ 1° en huit minutes et elle se poursuit sans cesse, même après la phase centrale.

Ce n'est qu'à 12 h. 24, donc 9^{m}6 après ce moment, que le minimum est atteint. Le croissant avait déjà alors une largeur très appréciable; alors le rebroussement se fait brusquement et par une marche ascendante plus régulière que n'avait été la descente, la température se relève de nouveau, à raison de 1° en huit minutes jusque 13 heures. A partir de ce moment, le relèvement de température se ralentit, mais il faut ajouter que, quelques cumulus s'étant formés, leur passage sur le Soleil se marque par des anomalies dans la courbe qui jusque-là avait été si régulière.

A 14 heures, le thermomètre marquait 15°2; un peu plus tard, il atteignait 15°7, maximum de la journée.

Si l'éclipse n'était pas venue altérer la marche diurne de la température, celle-ci aurait certainement atteint 15° vers 12 h. 1/2, puisqu'à 11 heures le thermomètre marquait déjà 13°8. Le jour de l'éclipse, le minimum observé à 12 h. 24 était de 8°6. Le passage de la Lune devant le Soleil a donc provoqué une chute d'au moins **6 degrés** sur la ligne de centralité à Froidchapelle.

L'humidité suit une allure inverse de celle de la température. De 66 p. c. à 10 h. 45, elle monte avec quelques fluctuations jusqu'à un maximum très nettement indiqué, pour redescendre immédiatement d'une manière symétrique vers sa valeur primitive. A 14 heures, elle était retombée à 69 p. c. Le même retard, de dix minutes environ, se retrouve donc entre la phase centrale d'une part, le minimum thermométrique et le maximum hygrométrique d'autre part.

* * *

Observations faites au Laboratoire de physique de la Faculté des sciences du Collège Notre-Dame de la Paix à Namur (1). *Note préliminaire*, par le P. LUCAS, S. J. — L'éclipse de Soleil du 17 avril a fait l'objet d'observations variées de la part des Pères de la Compagnie de Jésus, réunis au Laboratoire de physique de la Faculté des sciences du Collège Notre-Dame de la Paix.

Le service de l'heure était assuré par une horloge Kessels aimable-

(1) Note publiée dans le *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*.

ment prêtée par M. Lecointe, directeur du service astronomique de l'Observatoire royal d'Uccle.

Sa marche a été contrôlée par la réception photographique des signaux horaires et des battements émis par la tour Eiffel. A cet effet, grâce à la haute intervention de M. le Ministre des Sciences et des Arts

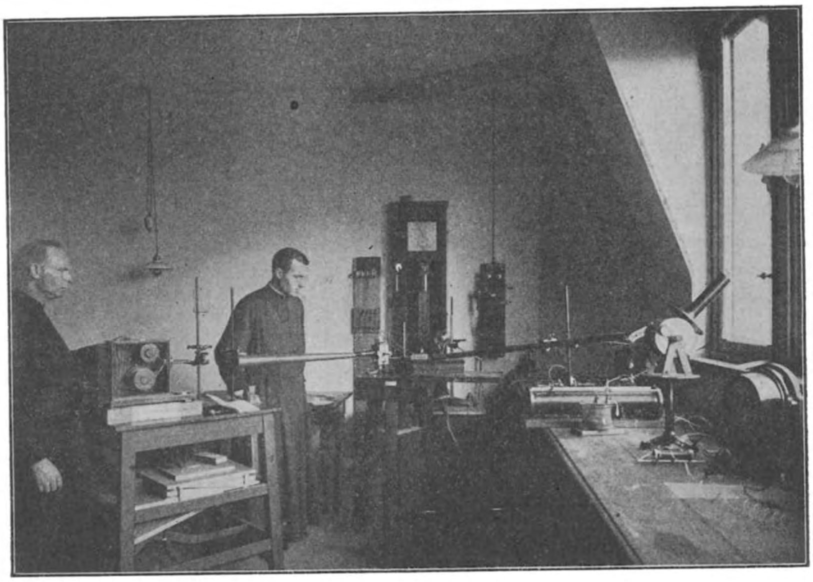


Fig. 18. — Au Collège Notre-Dame de la Paix, à Namur.

et de M. Lecointe, un poste récepteur de T. S. F. avait été établi par le P. Lucas dans son laboratoire.

La méthode ordinaire de contrôle consiste à recevoir au téléphone les signaux horaires, tandis que l'on suit des yeux la marche de l'horloge à contrôler. Veut-on dans ce cas atteindre une grande précision, il faut prolonger l'observation pendant assez longtemps et recourir à la méthode des coïncidences. C'est dans ce but que le service radiotélégraphique de la tour Eiffel a organisé les séries de battements envoyés entre 21 et 22 heures.

Nous obtenions une égale précision par la réception d'un seul signal horaire et le procédé employé avait en outre l'avantage d'être entièrement objectif et d'éliminer toute équation personnelle.

Il s'agissait, en premier lieu, d'imprimer photographiquement sur un papier sensible enregistreur le signal radiotélégraphique.

A cet effet, le P. Wulf, du Collège Saint-Ignace à Fauquemont, s'est servi de son nouvel électromètre unifilaire.

Un fil de quartz métallisé par pulvérisation cathodique, fixé à sa partie supérieure, est attaché par son extrémité inférieure à une boucle de quartz isolant et qui fait ressort. Ce fil est parallère aux arêtes de deux coins métalliques isolés, dans le plan desquelles il peut se mouvoir. On voit immédiatement que cet appareil se prête à tous les modes d'emploi de l'électromètre à quadrants. On peut, par exemple, charger les deux coins à l'aide d'une pile et recevoir sur le fil mobile le potentiel à mesurer.

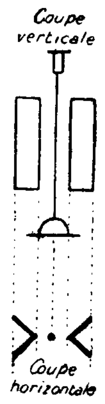


Fig. 19.

La sensibilité de l'appareil se règle par l'écartement des arêtes des coins et par la tension du fil. Son domaine d'emploi varie de l'ordre du millivolt jusqu'au potentiel explosif. Les lectures se font directement au microscope armé d'un micromètre oculaire ou bien par projection. Dans ce dernier cas, les déplacements du fil peuvent s'enregistrer photographiquement. Les tracés fournis par cet appareil ne laissent rien à désirer au point de vue de la précision.

Voici maintenant comment se faisait, par l'intermédiaire de cet électromètre, la comparaison de l'horloge Kessels avec les signaux radiotélégraphiques de la tour Eiffel.

Au fond de la caisse de cette horloge, derrière la tige du pendule supposé immobile, on fixa un petit miroir concave. A la tige même fut attachée une lamelle métallique noircie. Une lampe Nernst envoyait un faisceau de lumière sur le miroir qui la concentrait en un foyer très petit. La source et le miroir étaient disposés de telle sorte que, dans le mouvement du pendule, la lamelle coupât la lumière exactement au moment du passage dans la position d'équilibre ou à peu près, ce qui n'a pas d'importance, comme on va le montrer.

Le faisceau réfléchi dirigé par un système de lentilles vers l'appareil enregistreur formait sur le papier sensible une image ponctuelle : sur ce papier mobile se marquait donc une série de traits — noirs après développement — et parallèles au mouvement, — les intervalles entres ces traits correspondant aux époques d'occultation du foyer lumineux par la lamelle. La marche de l'horloge était, dès lors, enregistrée avec précision. En effet, le commencement d'un trait corres-

pond toujours au même instant précis de la période d'oscillation du pendule. de même la fin des traits. Et par suite, que l'occultation eût lieu en n'importe quelle position voisine de celle d'équilibre du pendule, le milieu d'un trait obscur répondait toujours exactement à une des extrémités de l'oscillation du pendule, et le milieu de l'intervalle clair entre deux traits obscurs à l'autre extrémité.

Pour déterminer ensuite à quelles secondes répondait chacun des traits obscurs, il suffisait d'occulter le foyer « chronométrique » avec la main à une seconde connue et dont on prenait note. Cette opération fut répétée à plusieurs reprises comme contrôle.

Cela posé, pour la comparaison de l'horloge, il suffisait d'inscrire, simultanément et côte à côte, sur le papier sensible de l'enregistreur, d'une part, la série de traits donnant la seconde de l'horloge et, d'autre part, les déplacements du fil répondant à chaque émission radiotélégraphique.

Signaux horaires et battements radiotélégraphiques sont reçus à l'Observatoire royal au moyen du téléphone. Nous aurons ainsi les corrections éventuelles à apporter aux heures et les éléments nécessaires à l'utilisation des battements que, par surcroît, nous avons aussi enregistré plusieurs fois.

La première question du programme comportait la détermination précise du deuxième et du troisième contacts au moyen d'un photomètre au potassium colloïdal d'Elster et Geitel.

Ce récepteur au potassium, tout récemment réalisé et non encore dans le commerce, avait été préparé et mis très aimablement à notre disposition par les inventeurs eux-mêmes.

Il était monté dans un pont Wheatstone. Une des branches du pont renfermait le photomètre. Sa résistance était balancée par une résistance d'ionium (Bronson). Dans le pont se trouvait l'électromètre de Wulf décrit ci-dessus.

L'enregistreur photographique inscrivait, côte à côte, la variation de l'illumination et la marche de l'horloge.

La sensibilité, réglée deux minutes avant la phase maximum pour l'obscurité présumée, s'est trouvée trop grande pour la diminution de l'intensité lumineuse effectivement réalisée par l'éclipse. Le fil de l'électromètre a traversé tout le champ de l'appareil jusqu'à en sortir pendant les secondes de la phase maximum.

Cette méthode, due au P. Wulf, était donc excellente. Elle a fourni une courbe admirablement nette à laquelle, malheureusement, manque la partie la plus importante.

Un réglage plus heureux du diaphragme iris du photomètre, facile à réaliser grâce à l'expérience acquise, assurerait dans les prochaines éclipses un résultat qui ne laisserait rien à désirer.

Ce premier poste était dirigé par le P. Wulf assisté du P. Lucas.

A un second poste, le P. Stein, du Collège Saint-Ignace à Amsterdam, fit au moyen d'un photomètre du même genre, mais moins sensible, un grand nombre de lectures visuelles pendant toute la durée de l'éclipse. Nous devons ce photomètre à la générosité de M. Fernand Jacobs, président de la Société belge d'Astronomie.

Cette fois le photomètre était en série avec un galvanomètre sensible et une batterie. Les variations des intensités lumineuses étaient mesurées par celles du courant dans le circuit.

Des nombreuses mesures effectuées et chronométrées on déduira la courbe photométrique pendant toute la durée de l'éclipse et, par suite, le rapport de l'éclat des régions centrale et marginale du Soleil.

On pourra en conclure le pouvoir absorbant de l'atmosphère solaire.

Un troisième poste dirigé par les P. Schaffers, du Collège Saint-Jean Berchmans à Louvain, et Pinto, de la résidence d'Alsemberg, utilisait un photohéliographe mis obligeamment à notre disposition par M. le Paige, directeur de l'Observatoire de Cointe.

Vingt-cinq clichés bien réussis ont été tirés à des intervalles particulièrement brefs dans le voisinage des quatre contacts, et plus espacés pendant le reste du phénomène (Voy. pl. IX).

La mesure de ces photographies chronométrées fera connaître la portion de surface éclipsée correspondant aux mesures photométriques du P. Stein.

On pourra, en outre, y mesurer les cordes de la partie éclipsée du disque et en déduire, par la méthode ordinaire, les positions et les instants des contacts.

Un quatrième poste, sous la conduite du P. Willaert, du Collège Saint-Michel à Bruxelles, comportait un cinématographe de la maison Pathé avec un célostat. Ici également les vues ont été spécialement serrées dans les environs des quatre contacts.

Citons encore les observations de l'ionisation de l'atmosphère faites par la méthode d'Elster et Geitel au moyen d'un électromètre bifilaire de Wulf, construit par la maison Günther et Tegetmeyer, de Brunswick, laquelle nous a fourni également l'électromètre unifilaire et les deux photomètres. Le P. Beernaert, du Collège Saint-Jean Berchmans à Louvain, a bien voulu se charger de ces mesures la veille et pendant toute la journée de l'éclipse.

Il y a joint l'observation d'un thermomètre afin de déterminer l'abaissement de température produit par l'éclipse.

Quelques photographies du paysage ont été prises aux divers moments du phénomène par le P. Dierckx, du Collège Notre-Dame de la Paix, lequel a également esquissé un dessin du Soleil au moment de la phase maximum.

Les données recueillies vont faire l'objet d'un travail d'ensemble dont on pourra, sans aucun doute, tirer des conclusions précises et intéressantes.

Nous prions les hautes personnalités qui ont daigné s'intéresser à nos recherches de trouver ici l'expression de notre vive gratitude. Nos aides nombreux et dévoués ont droit également à nos meilleurs remerciements.

* * *

Enregistrement cinématographique de l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 au poste du Collège Notre-Dame de la Paix, à Namur (1), par le P. F. WILLAERT, S. J. — Dans une note précédente, nous avons publié quelques résultats numériques provisoires déduits de mesures effectuées sur le film enregistreur. La présente note a pour but de faire connaître les méthodes qui ont fourni ces résultats.

I. — DURÉE DU PASSAGE ET DIFFÉRENCE ENTRE LE DEMI-DIAMÈTRE DU SOLEIL ET CELUI DE LA LUNE.

La succession des images sur le film étant très rapide et très régulière (14 images à la seconde), on peut estimer, avec une très grande précision et indépendamment de la connaissance de l'heure absolue, l'intervalle de temps qui sépare deux phases d'un même croissant ou deux phases symétriques.

Quatorze images répondent à une seconde de temps et à un déplacement relatif de la Lune par rapport au Soleil de 0"37 (2).

Le coefficient de réduction a été calculé au moyen des variations

(1) Note publiée dans le *Bulletin de l'Académie royale de Belgique.*

(2) L'incertitude de cette valeur approchée affecte proportionnellement toutes les autres valeurs numériques au cours de cette note. Les approximations qu'on y indique se rapportent, *non à ces valeurs encore provisoires,* mais aux valeurs définitives.

en AR et en D de la Lune et du Soleil tirées de la *Connaissance des Temps*, en négligeant toutefois la variation en déclinaison du Soleil. Un déplacement d'*une* image sur le film correspond à un déplacement angulaire de la Lune de 0"025. En prenant pour valeur de la parallaxe lunaire 57'41", la translation relative de la Lune qui répond à cet angle n'est que de 49 mètres environ.

Le profil de la lune est dentelé. Nous distinguerons donc :

1° Le demi-diamètre du contour tangent aux sommets de la dentelure lunaire, contour supposé circulaire. Ce demi-diamètre sera désigné par *r*";

2° Le demi-diamètre du contour tangent au fond des creux du profil, contour supposé circulaire. Ce demi-diamètre sera désigné par *r*'.

L'anneau de la phase maximum étant sectionné sur tout son pourtour, il s'ensuit que le rayon *r*" est plus grand que le rayon solaire et le rayon *r*' plus petit. Pour la valeur *r*", l'éclipse est totale; pour la valeur *r*', elle est annulaire. Le demi-diamètre solaire sera désigné par R.

Cercle r".

Le deuxième contact (oriental) a lieu quand se présente dans le voisinage (± 10°) du point de tangence la première solution de continuité du croissant. L'irrégularité du profil lunaire rend impossible une définition plus précise.

Le troisième contact (occidental) a lieu quand les fragments du croissant se soudent en un arc continu au voisinage du point de tangence.

La durée du passage du cercle *r*" est de 8 s, 1.

La valeur correspondante

$$r'' - R = 1'',55$$

peut être considérée comme exacte à 0"4 près, et elle serait plutôt trop faible. Les effets d'irradiation rendent assez délicat le choix des phases de contact. Certaines images qui ont vibré facilitent cette détermination.

Cercle r'.

Le deuxième contact(occidental) a lieu quand apparaît à travers un creux de la dentelure, sous forme de point lumineux, le bord de la photosphère dans le voisinage du point de tangence.

Le troisième contact (oriental) a lieu quand disparaît le dernier point lumineux au voisinage du point de tangence.

On trouve : Durée du passage du cercle r' : 4 sec. 4.

$$R - r' = 0''82.$$

L'apparition des grains lumineux est précédée d'une lueur indécise, due probablement aux couches intérieures et plus brillantes de la couronne, qui se découvrent avant la photosphère. Ces couches ayant impressionné le film auraient comme épaisseur 0"5 environ.

Le moment de l'apparition de grains nettement caractérisés peut être estimé sur le film à trois dixièmes de seconde près, répondant à une approximation de 0"15 sur la valeur $R - r'$ donnée ci-dessus.

II. — Relief marginal du disque lunaire.

L'intervalle de temps qui sépare les deux contacts orientaux ou occidentaux des disques r'' et r' permet d'évaluer les dénivellations marginales de la Lune au voisinage du point de tangence. On trouve 4000 mètres pour le bord est, 4600 mètres pour le bord ouest.

Remarque. — Il suit de ces valeurs — ce que le film montre d'ailleurs directement — que, dans le calcul des occultations, on ne peut fixer le moment de la disparition d'une étoile qu'à cinq ou six secondes près, l'étoile pouvant disparaître derrière un sommet ou au fond d'une vallée lunaire. On cherche communément à éliminer ces irrégularités par des moyennes. Il serait avantageux, pour les calculs d'occultations, d'adopter pour rayon de la Lune un rayon intermédiaire entre r'' et r' choisi de manière qu'il y ait probabilité égale qu'une étoile soit occultée avant ou après l'instant où sa distance au centre lunaire a atteint la valeur du rayon adopté. La connaissance du profil lunaire permettrait de calculer ce rayon. Nous reviendrons ultérieurement sur cette question.

III. — Principe des méthodes de mesure propres à l'enregistrement cinématographique.

Ces méthodes consistent à déterminer sur le film deux croissants ayant mêmes épaisseurs que les demi-anneaux polaires de la phase maximum. De l'intervalle de temps qui sépare ces deux phases d'un même croissant, on déduit immédiatement la différence des épaisseurs

de ces demi-anneaux, les épaisseurs étant comptées, sur les croissants, dans le sens de la trajectoire lunaire et, sur les anneaux, normalement à cette direction.

On ramènera de la sorte toutes les mesures à des différences de temps entre deux phases.

Il importe de remarquer que cette méthode élimine d'elle-même les effets d'irradiation.

Soit e' et e'' les épaisseurs respect ves de deux croissants, comptées suivant une direction parallèle à la trajectoire relative du centre de la Lune sur le Soleil ; soit t l'intervalle de temps, mesuré en secondes, entre les deux phases. On aura :

$$e' - e' = 0''37\ t.$$

Le choix de deux croissants de même épaisseur est rendu plus délicat par le sectionnement de ces croissants. Pour faire ce choix, nous nous sommes efforcés d'estimer l'épaisseur moyenne des tronçons aux environs des points à considérer. Nous avons répété ces déterminations à plusieurs jours d'intervalle, tantôt sur le film négatif, tantôt sur le film positif. Nous donnons (p. 194) un aperçu des chiffres obtenus.

IV. — CALCUL DE LA DISTANCE DES CENTRES AU MOMENT DE LA PHASE MAXIMUM ET DE LA DISTANCE DE LA LIGNE DE CENTRALITÉ.

Soit e' et e'' les épaisseurs respectives des demi-anneaux polaires, δ, la distance des centres. On a immédiatement :

$$\delta = \frac{e' - e''}{2}$$

Cette relation est indépendante de l'ellipticité possible des disques du Soleil et de la Lune. La valeur $e' - e''$ se calcule par comparaison avec les phases de même épaisseur, soit des croissants orientaux, soit des croissants occidentaux.

On trouve les valeurs : $\delta = 0''19$, $\delta = 0''215$; et, pour moyenne, $0''2$.

Cette valeur, plutôt trop faible, doit être exacte à $0''15$ près.

On en déduit pour distance de la ligne de centralité 550 mètres au sud du poste d'observation. La ligne passerait exactement par l'*Hôtel de la Citadelle* de Namur.

Remarque. — Cette méthode de détermination de la distance des

12 h. 15 m. (2)	FILM NÉGATIF 24-5-12 — Bonne détermination.	FILM NÉGATIF 26-5-12 — Bonne détermination.	FILM POSITIF 7-6-12 — Assez bonne détermination.	FILM NÉGATIF 8-6-12 — Bonne détermination.	FILM POSITIF 8-6-12 — Bonne détermination.
	s.	s.	s.	s.	s.
Deuxième contact de *r*'' (oriental)	13,3	13,0	12,0	12,3	11,9 bon
Deuxième contact de *r*' (occidental)	13,7	13,5	—	13,2	—
Croissant oriental de l'épaisseur du demi-anneau boréal	13,9	14,0	12,3	13,2	13,9 (bon)
Croissant oriental de l'épaisseur du demi-anneau austral	14,9	14,5	14,3	14,8	14,9
Phase maximum	15,5	15,3	15,8	15,6	15,3
Croissant occidental de l'épaisseur du demi-anneau austral.	16,0	16,5	16,8	16,3	16,5
Croissant occidental de l'épaisseur du demi-anneau boréal.	17,2	17,3	19,0 (1)	17,4	17,2
Troisième contact de *r*' (oriental)	17,2	17,3	—	17,3	—
Troisième contact de *r*'' (occidental)	18,5	19,4	19,7	19,5	20,0

(1) Erreur de lecture probable.

(2) Indications horaires brutes, devant subir une correction moyenne de 14 s. 25.

centres n'est applicable que lors d'une éclipse annulaire et suppose, en outre, que le poste enregistreur se soit trouvé dans la zone des quatre contacts. On peut l'étendre au cas de toute éclipse totale ou annulaire, en installant deux postes cinématographiques synchronisés de part et d'autre de la ligne de centralité, de manière à y enregistrer deux croissants de sens contraire. Il suffit de tenir compte de l'effet de parallaxe qui résulte de l'écartement des postes.

V.—Calcul de la différence du demi-diamètre équatorial et du demi-diamètre polaire de la lune.

A l'instant de la phase maximum, les tronçons des deux anneaux polaires ***sont plus épais*** que ceux des anneaux latéraux. En supposant donc le Soleil rigoureusement circulaire, il faudrait conclure que le disque lunaire est légèrement aplati aux pôles.

Soient e' e'' e_c, e_d, les épaisseurs respectives de l'anneau au nord, au sud, à l'est et à l'ouest. Soit r_e le demi-diamètre équatorial de la lune (1), r_p son demi-diamètre polaire, R le demi-diamètre du Soleil.

On a

$$2R - 2r_p = e' + e''$$
$$2R - 2r_e = e_c + e_d$$

d'où

$$2(r_e - r_p) = e' - e_c + e'' - e_d.$$

Considérons une phase telle que $e' = e_c$, et soit e'_d la valeur correspondante de e_d. La formule devient

$$2(r_e - r_p) = e'' - e'_d.$$

En mesurant $e'' - e'_d$ par le procédé indiqué, on trouve

$$r_e - r_p = 0''4.$$

En considérant une phase telle que $e'' = e_d$, on trouve

$$r_e - r_p = \frac{e' - e''_c}{2} = 0''44.$$

Pour moyenne :

$$r_e - r_p = 0''42,$$

avec une approximation de 0''15.

D'où un aplatissement de $\frac{1}{2200}$.

(1) Le rayon r' dont il a été question au cours de cette note n'est autre que le rayon équatorial r_e.

De ces valeurs on tire les épaisseurs de l'anneau à la phase maximum :

Arc boréal : 1"46.
Arc austral : 1"04.
Arcs latéraux : 0"82.

VI. — Discussion de certains résultats.

1° Il importe de fixer le sens de ces valeurs r_e, r_p trouvées. Elles se rapportent non au rayon de la surface « moyenne » de la Lune, mais au rayon d'un disque ***supposé circulaire*** et tangent au fond des échancrures du profil de la Lune. Ce rayon est plus grand que le rayon moyen de la surface générale de la Lune, pour cette raison que, sur le bord du disque, on voit, en général, apparaître entre deux montagnes lunaires le sommet des pics voisins, qui semblent en partie combler la vallée. L'aspect de la ligne d'ombre et de lumière lors de la demi-lune montre la chose à l'évidence. Or, il est *possible* que la différence trouvée entre les deux diamètres lunaires dérive uniquement du fait que les creux du disque aux environs des pôles sont moins masqués par les massifs voisins qu'au voisinage de l'équateur ;

2° Des mesures faites par NEISSON sur les montagnes que la libration peut amener au bord du disque lunaire, on peut tirer une valeur moyenne des hauteurs de ces massifs. Cette moyenne est de 8200 mètres à peu près. Or, nos mesures nous ont donné pour profondeur moyenne apparente des creux 4500 mètres. Pour obtenir le rayon moyen, r, de la Lune, nous devrons réduire le rayon r' de

$$8200 - 4500 = 3700 \text{ mètres},$$

équivalant à 1"72.

R désignant le demi-diamètre solaire, on aurait donc

$$R - r = R - r' + 1''72 = 2''54.$$

3° Le rayon r intéresse surtout la physique lunaire; le rayon r' convient au calcul des éclipses, car c'est lui qui fixe l'instant où commence et l'instant où finit la totalité; le rayon r'' combiné avec le rayon r' fournira une valeur moyenne servant aux calculs d'occultation.

* * *

Observations générales et documentation graphique, par M. E. ANTONIADI. — J'ai observé cette éclipse d'une clairière de la forêt de Saint-Germain, à côté de la route de Poissy (1). Ce point avait été choisi par le Dr Crommelin, de l'Observatoire de Greenwich, comme se trouvant, d'après ses calculs, sur la ligne de la phase centrale; et la distance séparant la station en question de la trajectoire de l'éclipse donnée par l'*American Ephemeris* n'était que de 210 mètres.

Il est aujourd'hui certain que la ligne américaine et celle du Dr Crommelin étaient les plus précises. Celle de la *Connaissance des Temps* s'est trouvée également très voisine de la zone centrale; mais les trajectoires du *Nautical Almanac* et du *Berliner Jahrbuch* s'en écartaient considérablement.

Le Dr Crommelin, Mme Crommelin et leurs enfants, le Professeur Turner d'Oxford, M. et Mme Whitmell de Leeds, et ma femme, observaient avec moi. Le Dr Crommelin s'est servi d'une lunette de $0^{m}075$ pour examiner l'image solaire par projection avec un oculaire à grand champ, tandis que mon installation consistait en une montre de précision de Leroy, réglée sur l'heure de l'Observatoire de Paris, une petite jumelle grossissant deux fois, quelques verres de couleur, deux thermomètres étalons de Negretti et Zambra, dont l'un minima, l'autre maxima, à boule noircie entourée d'un ballon à vide, une boussole de E. Kraft und Sohn, de Vienne, et, enfin, un grand drap blanc, étendu sur le gazon pour l'observation du singulier phénomène des ombres volantes.

Un temps admirable favorisa nos observations. Le ciel, bleu depuis la veille, s'est montré légèrement brumeux le jour de l'éclipse. Cependant, lorsque les deux tiers environ du Soleil étaient couverts par notre satellite, je remarquai une brume élevée et localisée dans le voisinage de l'astre éclipsé. Ayant observé maintes fois pareil phénomène aux endroits de naissance des cumulus, j'appréhendais qu'il ne se formât des nuages; et, en effet, quelques secondes plus tard, nous assistâmes à la formation d'une petite masse cumuliforme. Mais, heureusement, la tendance néphogène cessa aussitôt, et, quinze minutes plus tard, le cumulus disparaissait pour ne plus reparaître. Dans l'après-midi, cependant, après l'éclipse, de gros cumulus recouvraient presque la moitié du ciel.

---

(1) Tout près de la jonction des voies ferrées, dont l'une vient de Saint-Germain-en-Laye, l'autre de Poissy, pour se diriger vers le sud.

Aucune tache accessible à une lunette de 0m075 par projection ne pouvait se voir sur le Soleil. Aussitôt après le premier contact, que le Dr Crommelin nota vers 10 h. 48 m. 51 s. ±, les montagnes du bord oriental de la Lune étaient très nettes (fig. 20). C'était, à n'en pas douter, le profil des monts D'Alembert, s'élevant à une hauteur de plus de 6,000 mètres, avec une pente par endroits de 25°, et celui des monts Rook non moins remarquables (1).

La partie du disque lunaire projetée sur le Soleil paraissait en

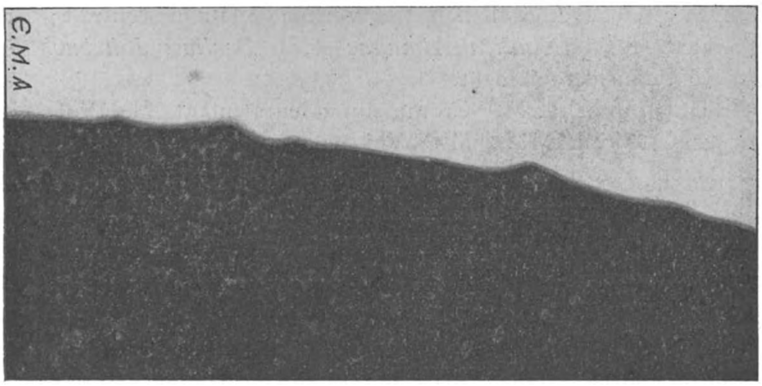


Fig. 20. — Chaînes de montagnes lunaires se profilant sur le Soleil vers 11 heures.

même temps plus sombre que le voisinage immédiat de l'astre du jour.

Les images de l'éclipse partielle sur le sol, à travers le feuillage des arbres, étaient très intéressantes; et, à leur intersection on notait une intensité de lumière double (fig. 21). Lorsque le Soleil fut bien réduit, on admirait sur la terre un merveilleux enchevêtrement de minces croissants argentés.

Une teinte pourpre commença à se répandre sur le paysage quand les régions centrales du disque solaire étaient bien recouvertes par la Lune, et cette teinte est allée en s'accentuant jusqu'au moment de la plus grande phase, après quoi elle commença à décroître (2). On doit

(1) M. Quénisset a pu obtenir des photographies de l'éclipse partielle où l'on reconnaît des détails très fins sur ces montagnes.

(2) De son observation de La Frette (S.-et-O.) d'où on commande une grande étendue du pays, M. Barbier a été également frappé par cette teinte violacée du paysage.

attribuer ce phénomène à la couleur rougeâtre du bord solaire qui exagère en photographie le contraste de luminosité entre le limbe et le centre du Soleil.

Lorsque l'obscurité était déjà grande, nous entendîmes un coq

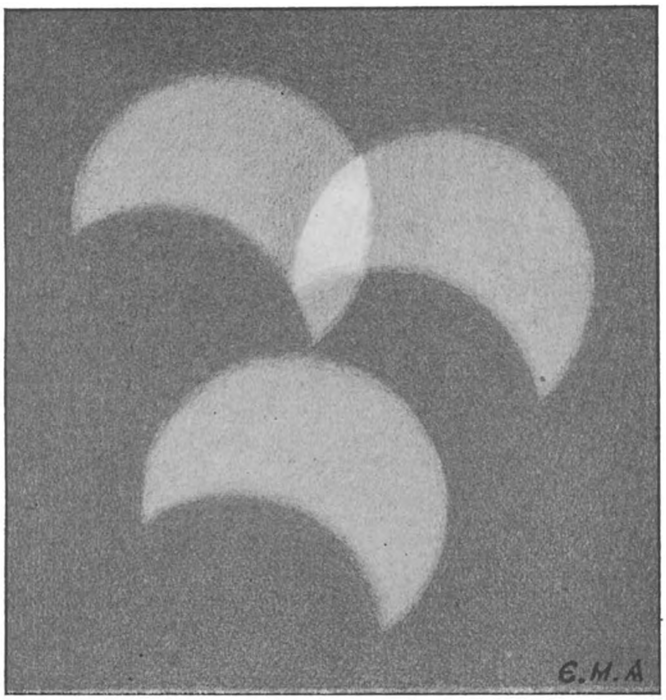


FIG. 21. — Images de l'éclipse sur le sol formées par les interstices des feuilles des arbres.

chanter, tandis que des oiseaux volaient en criant comme s'ils étaient effrayés.

Vers 11 h. 50 m. nous sentîmes une brise fraîche venant du SSO. : c'était « le vent frais de l'éclipse ».

Pendant le plus grand obscurcissement, le visage humain avait pris une teinte livide très prononcée.

A 12 h. 9 m., nous aperçûmes Vénus, brillante, au SO. du Soleil.

La phase centrale a eu lieu à 12 h. 10 m. 8 s., lorsque l'obscurité

permettait de lire facilement l'heure sur une montre. Alors l'éclipse s'est présentée sous l'aspect d'un globe lunaire noir, entouré des perles de Baily (fig. 22). Ce n'était ainsi ni une éclipse totale, ni une éclipse

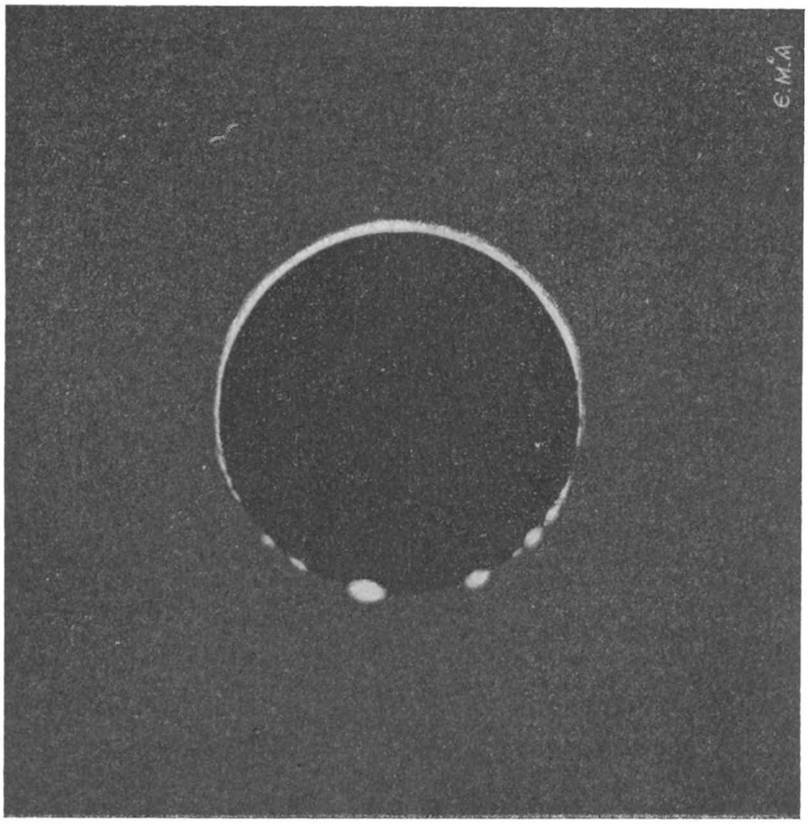


Fig. 22. — L'éclipse du 17 avril 1912 vue à l'œil nu avec un verre enfumé, à 12 h. 10 m. 9 s.

annulaire, mais bien une « éclipse perlée » (1). C'était aussi la vérification de la prévision du Dr Crommelin et de M. Baldet qui annon-

(1) Dans son *Annuaire* pour 1912, p. 60, M. Flammarion décrit cette éclipse comme *totale*, « visible dans la région de Paris », ajoutant que « cette totalité ne sera que d'un instant » et que « nous n'aurons guère qu'une éclipse annulaire ». Or, on ne

cèrent qu'au moment de la phase centrale le tour de la Lune serait garni des grains de Baily (1).

« La mesure des photographies de Greenwich », m'écrivait le Dr Crommelin le 1er juin, « a montré que même à Greenwich, le diamètre moyen de la Lune était pratiquement égal à celui du Soleil. A Paris, le diamètre moyen de la Lune devait dépasser très légèrement celui du Soleil, ce qui rend l'expression éclipse ***annulaire*** inexacte ». Ainsi, malgré ce plus grand diamètre lunaire, à Saint-Germain-en-Laye, les perles de Baily, amplifiées par l'irradiation et la diffraction, parurent occuper la majeure partie du limbe de notre satellite.

Je n'ai vu aucune protubérance, aucune trace de couronne (2).

Par contre, les bandes onduleuses que l'on voit parcourir le sol un peu avant et un peu après la totalité des éclipses solaires, ont pu être observées dans de bonnes conditions. Une surveillance attentive du drap blanc ne révéla rien jusqu'à 12 h. 7 m., rien à 12 h. 8 m., rien à 12 h. 9 m. Mais, vers 12 h. 9 m. 30 s., la nappe blanche parut subitement envahie par des traînées grisâtres semblant voler à grande vitesse. Très pâles au début, elles gagnèrent graduellement en intensité jusqu'à la plus grande phase, après quoi elles faiblirent insensiblement jusqu'à leur disparition. Elles se présentèrent sous la forme de traînées légèrement ondoyantes, de couleur brune grisâtre, marchant à raison d'environ 15 kilomètres à l'heure, car un homme en courant aurait eu bien du mal à les suivre. Elles venaient du SSO. pendant toute la durée de leur visibilité, soit pendant 90 secondes, et fuyaient vers le NNE , se déplaçant en apparence ***avec*** le vent qui, ainsi que je l'ai dit plus haut, soufflait du SSO. dans la forêt. Leur mouvement, ce

---

voit pas bien comment une éclipse pourrait être, pour un lieu donné, à la fois totale et annulaire Dans *L'Illustration* du 20 mai 1912, M. Flammarion appelle la même éclipse « annulaire », ce qui est encore inexact puisqu'il n'y avait pas d'anneau continu autour de la Lune. Le 22 avril, je disais à M. Touchet que le terme « éclipse perlée » serait plus approprié ; et, plus tard, M. Flammarion, adoptant mon expression, reconnut que l'éclipse n'était pas annulaire, mais « perlée » (*L'Astronomie* du 1er mai 1912, parue le 14 mai), ainsi que je l'avais signalé dans une note datée du 22 avril et publiée dans le *Journal* B. A. A., vol. XXII, p. 331.

(1) F. Baldet, *L'Eclipse totale du 17 avril 1912*, dans *Annales universitaires d'Algérie*, mars 1912.

(2) Avec une habileté digne de tout éloge, M. Quénisset a réussi à photographier et des protubérances, et une partie de la couronne, tout en se trouvant bien en dehors de la zone centrale.

qui est extraordinaire, semblait s'effectuer longitudinalement (1); et leur largeur était, en moyenne, de 0m015. Le trait caractéristique des ombres était leur irrégularité; car, étroites ici, elles s'élargissaient plus loin en bandes plus larges avec nodosités sombres (fig. 23), tandis qu'elles paraissaient s'entrecroiser sous un angle très aigu avec un autre système d'ondes. A un moment donné, j'eus l'impression d'y voir

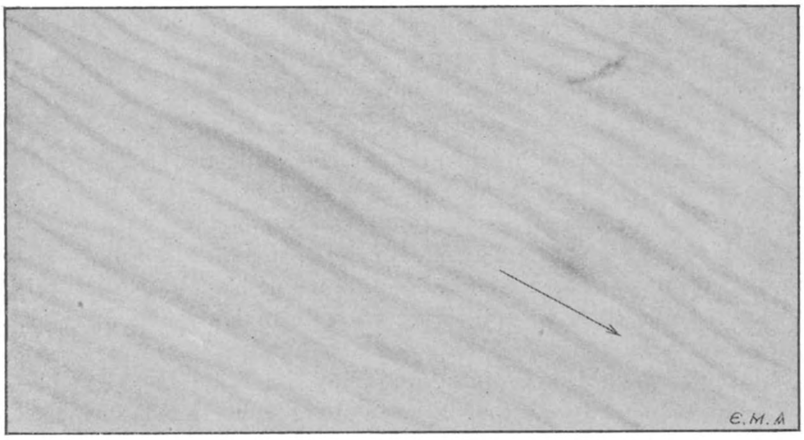


Fig. 23. — Ombres onduleuses observées sur le sol au moment de la phase centrale de l'éclipse du 17 avril 1912.

l'image de vagues réfléchies sur les parois d'un bassin éclairé par les rayons solaires.

Ce curieux phénomène des bandes onduleuses est certainement d'origine atmosphérique; et je crois que le Dr Crommelin a bien rai-

---

(1) Si l'on examine les ondulations de l'eau qui coule à la surface du sol, le long d'un trottoir, par exemple, on trouvera que :

1° Lorsque le mouvement de l'eau est faible, la surface se plisse à angle droit de la propagation (fig. 24);

2° Avec un déplacement plus rapide, il se forme des chassés-croisés obliques (fig. 25); et

3° Lorsque la vitesse est encore plus grande, la surface de l'eau se ride longitudinalement au mouvement (fig. 26).

Ces diverses ondes restent sur place, mais elles sont changeantes; et la figure 26 semble nous fournir une explication plausible des ombres onduleuses observées à Saint-Germain.

son de l'attribuer à l'ombre de vagues aériennes nettement définies par les perles de Baily. En effet, au moment de la totalité, les ondes dis-

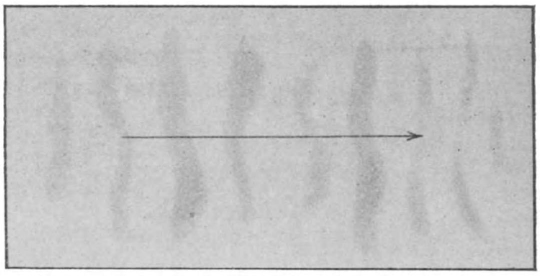


Fig. 24.

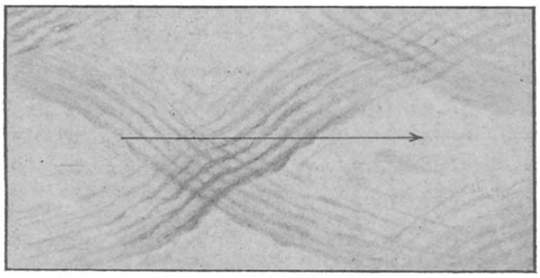


Fig. 25.

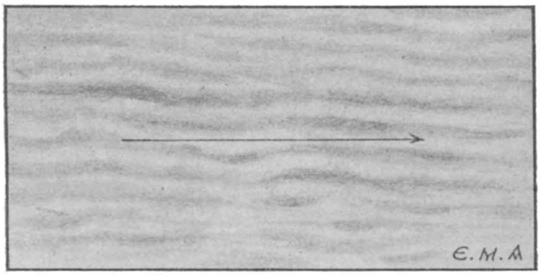


Fig. 26.

paraissent; donc il faut un peu de lumière du bord solaire pour qu'elles deviennent visibles. D'autre part, elles ne sauraient être dues

à un phénomène de diffraction, car, dans ce cas, le Dr Crommelin a objecté qu'elles devraient se mouvoir à la vitesse énorme de l'ombre de la Lune, et non pas à raison de quelques kilomètres à l'heure seulement.

Pendant l'éclipse, la température de l'air a baissé, dans la forêt de Saint-Germain, de 4°3, soit de 13°6 à 11 h. 25 m. à 9°3 à 12 h. 18 m., tandis que le thermomètre à boule noire, qui marquait 49°8 à 11 h. 30 m., est tombé à 13°5 à 12 h. 18 m.

Paris, ce 5 juin 1912.

* * *

L'éclipse observée à Revel (Basses-Alpes), par M. MARIUS HONNORAT. — J'ai observé l'éclipse du 17 avril de Revel, à 12 kilomètres de Barcelonnette (Basses-Alpes). Dans l'impossibilité de photographier les diverses phases du phénomène, j'ai dû m'en tenir à des observations photométriques et thermométriques et à noter les différents aspects du paysage. Mon poste d'observation, situé au centre d'un superbe cirque de montagnes neigeuses, s'y prêtait à merveille. La grandeur de l'éclipse devait atteindre 0.845.

J'avais préparé les instruments suivants :

1° Un photomètre, composé d'une bande de papier sensible à noircissement direct devant laquelle se mouvait une fenêtre percée dans un morceau du même papier, déjà impressionné et fixé. Il s'agissait de découvrir cette fenêtre à intervalles de temps égaux et de noter le temps que mettrait le papier sensible pour atteindre la teinte de comparaison;

2° Un thermomètre à boule noircie muni d'un obturateur permettant de l'exposer au Soleil à intervalles égaux, pour observer le temps nécessaire à une élévation de température de 1°.

3° Un thermomètre à l'ombre;

4° Un thermomètre au Soleil;

5° Une lunette terrestre munie d'un écran pour observer l'éclipse par projection.

Pendant toute la journée du 17 un vent froid assez violent ne cessa de souffler, avec accalmies et reprises sans rapport avec l'éclipse. Malgré les nuages assez nombreux le Soleil ne fut pas voilé un seul instant pendant toute la durée du phénomène.

Le tableau ci-dessous donne l'ensemble des observations.

	THERMOMÈTRE			PHOTOMÈTRE	OBSERVATIONS
	A l'ombre (degrés)	Au soleil (degrés)	A obturateur (1) (secondes)	(2) (secondes)	
10 h. 35	»	»	»	8	Vent du nord assez violent et froid.
40	9.0	14.0	13	»	
45	»	»	»	8	
50	9.3	18.0	13	»	Premier contact 10 h. 48 m.
55	»	»	»	7	
11 h. 0	9.5	17.0	13	»	
5	»	»	»	10	
10	9.0	16.5	13	»	
15	»	»	»	10	
20	9.0	15.0	13	»	
25	»	»	»	12	
30	8.6	14.8	17	»	
35	»	»	»	14	Affaiblissement très sensible de la lumière.
40	8.3	14.0	24	»	
45	»	»	»	20	Coup de vent.
50	8.0	13.0	25	»	
55	»	»	»	33	
12 h. 0	7.3	11.4	40	»	
5	»	»	»	65	
10	6.8	10.0	57	»	Milieu de l'éclipse 12 h. 12 m.
15	»	»	»	45	
20	6.5	10.2	43	»	
25	»	»	»	33	
30	6.7	10.3	28	»	
35	»	»	»	20	
40	7.0	11.5	20	»	
45	»	»	»	15	Coup de vent violent.
50	7.5	12.9	20	»	
55	»	»	»	13	
13 h. 0	7.7	13.2	15	»	
5	»	»	»	10	
10	8.2	17.0	14	»	
15	»	»	»	10	
20	8.6	18.0	12	»	
25	»	»	»	9	
30	8.7	16.2	13	»	
35	»	»	»	9	Dernier contact 13 h. 35 m.
40	8.7	16.2	13	»	

En résumé, l'abaissement de la température, rendu peu sensible grâce au vent froid qui ne cessa de régner, fut de 2°5 à 3° seulement à l'ombre et de 4° à 6° au Soleil.

(1) Temps nécessaire pour une élévation de température de 1 degré.

(2) Temps nécessaire pour l'obtention d'une teinte déterminée du papier sensible.

Les courbes des intensités calorifiques et lumineuses, données par le thermomètre à obturateur et le photomètre, comparées à la courbe théorique de la radiation pendant l'éclipse indique, vers le maximum, un affaiblissement brusque des radiations qui décèle l'absorption produite par l'atmosphère solaire. La diminution de la lumière commença à être bien sensible vers 11 h. 35, c'est-à-dire à la phase de 0,40.

Le paysage et le ciel revêtirent une teinte grise, comme vus à travers un verre neutre de plus en plus foncé. Vers la phase maximum les montagnes couvertes de mélèzes, formant le fond de la vallée, à l'ouest, prirent une superbe couleur violet sombre, presque noir, formant un

10 h. 45 m. 12 h. 15 m.

Fig. 27. — Le Pic de Rioclar (Revel-Basses-Alpes). — Photographies prises avant et pendant l'éclipse.

admirable contraste avec les neiges qui, elles, paraissaient de plus en plus élatantes de blancheur et ressortaient de mieux en mieux sur le bleu plombé du ciel. Deux photographies du Pic de Rioclar, prises sur la même plaque et avec la même pose, au moyen d'un appareil stéréoscopique, l'une avant le premier contact, l'autre au moment du maximum, mettent en évidence cette augmentation de contraste. Sur la seconde, l'effet produit est le même que si l'on avait placé un écran jaune devant l'objectif.

Des observations ont été faites sur les ombres de divers objets et sur l'aspect émoussé des cornes du croissant solaire, aspect dû au phénomène de la goutte noire et visible surtout au moment du maximum.

La réapparition de la lumière sembla plus rapide que sa diminution. Aucun changement ne fut observé dans l'état du ciel ni dans la direction des nuages.

* * *

Éclipse centrale de Soleil du 17 avril 1912, par M. le professeur M. MOYE. — L'éclipse a été observée à Bauge (Maine-et-Loire), par un ciel très transparant; les quelques cumulus existants n'ont jamais gêné la visibilité du Soleil. La station d'observation avait pour coordonnées 47°33'20" de latitude nord et 2°27' de longitude ouest du méridien de Paris. Altitude de 70 mètres.

L'éclipse a été suivie par projection avec une lunette de 50 millimètres d'objectif grossissant soixante fois environ. Les principales remarques ont été les suivantes :

Pendant la phase partielle, notamment vers 11 heures (temps moyen civil de Greenwich), le limbe lunaire s'est montré bordé d'un mince liséré lumineux plus brillant que le globe même du Soleil. Cette apparence a été vérifiée par des témoins. Les cornes sont toujours restées très fines, mais le bord de la Lune a montré à plusieurs reprises des irrégularités et des pics bien visibles, spécialement vers la corne sud.

Environ une minute avant la phase maxima, des grains de Baily ont commencé à se former au voisinage de la corne nord. Ils ont rapidement augmenté et n'ont pas tardé à envahir tout le mince croissant. Pour l'observateur, l'éclipse a paru sensiblement totale, mais d'une durée pour ainsi dire instantanée. Aussitôt le croissant disparu à l'est, il a immédiatement réapparu à l'ouest, sans rotation appréciable, ce qui indique que la station était fort proche de la ligne centrale. Toutefois, à l'œil nu, un autre observateur a eu la sensation qu'il était resté un mince filament lumineux sur le limbe nord du Soleil. Tout le monde a eu l'impression du passage d'une ombre très rapide, mais certaine. A la vue simple, deux personnes non prévenues ont spontanément aperçu la couronne sous forme d'une auréole argentée entourant le Soleil disparu. Une autre, également non prévenue, a noté autour de l'astre éclipsé un anneau rose vif correspondant à la chromosphère. Tout cela concorde pour indiquer une totalité, quoique fort courte.

On n'a vu aucune trace d'ombres volantes. La température a baissé au Soleil de 17 à 12° centigrades, à l'ombre de 15 à 12° centigrades également. Le vent (sud) a plutôt faibli avec les progrès de l'éclipse. La lumière a pris la teinte livide usuelle, laissant voir seulement la planète Vénus environ dix minutes avant et après la totalité. Les coqs ont chanté.

* * *

Installations et travaux de la Société d'Astronomie d'Anvers, à Silenrieux, par M. FÉLIX DE ROY. — La Société d'Astronomie d'Anvers s'était établie à Silenrieux, pittoresque village de 1,035 habitants situé près de Walcourt, dans la province de Namur, sur les confins du Hainaut.

Elle avait songé à compléter le programme de l'Observatoire royal en utilisant la force numérique de son expédition (quinze membres dont trois dames) en vue de la détermination de position de la ligne de centralité, essai qui fut du reste entrepris indépendamment par le même moyen — une chaîne plus ou moins longue et serrée d'observateurs disposée perpendiculairement à la ligne de centralité — en France, par l'Ecole de Saint-Cyr, en Hollande, par la commission de l'éclipse.

Sur la proposition de M. de Roy, on décida de monter dans chaque poste un photohéliographe simple, dans lequel on mettait à contribution la grande longueur focale, l'achromatisme presque parfait et le bas prix de certains verres de binocle en verre jaune chimique (teinte Fienzal du commerce).

Avec l'emploi tout indiqué du verre jaune, le foyer chimique coïncide à très peu de chose près avec le foyer visuel et la mise au point n'offre aucune difficulté.

En pratique les trois petits photohéliographes de l'expédition, baptisés irrévérencieusement, à cause de leur aspect singulier du nom de « sarbacanes », se composaient d'un tube de cuivre de 6 centimètres de diamètre et de 2 mètres de longueur s'emboîtant sur un second tube court glissant dans le premier à frottement doux et renfermant le verre de binocle auquel on avait donné par rodage une forme circulaire et qui se trouvait légèrement diaphragmé. A l'autre bout se trouvait vissée une petite chambre noire du commerce pour plaques 6×9 munie d'un obturateur à rideau à fente fixe.

La chambre reposait directement sur le sol, et le porte-objectif sur une fourche mobile portée par un poteau.

Tous ceux qui ont vu l'éclipse, même parmi ceux chez lesquels la passion de la froide réalité des faits a plus ou moins oblitéré les facultés émotives, m'ont dit le sentiment de stupeur et même de quasi-angoisse qu'ils avaient ressenti au moment où, aux environs de la ligne de centralité, la pâle lueur du bord solaire illuminait seule le paysage blafard.

L'impression générale dominante qui me resta de tout cela fut

aussi, en ce qui me concerne, toute particulière : il me semble que je n'ai jamais mieux ressenti que pendant cette éclipse la formidable grandeur et l'implacable réalité de l'harmonieux mouvement des sphères, qui acquirent, pendant la centralité, une « tangibilité » véritablement émouvante. Rapetissés par les enormes distances intersidérales, les mouvements astronomiques que nous observons ne sont généralement sensibles que pour l'œil pénétrant et raisonneur de l'esprit; en apparence, ils sont toujours faibles; dans le cas de l'éclipse, cependant, la formation quasi instantanée des grains de Baily, la diminution si rapide de la lumière, le froid subit, la rotation brusque du croissant dans ma station, constituèrent comme une soudaine révélation du mécanisme véritable, interne, réel, de la grandiose machinerie céleste. Ceux qui ont vécu ces secondes uniques et presque « dramatiques » pour un astronome, me comprendront certainement.

Les heures des contacts ont été observées comme suit en temps moyen civil de Greenwich :

	Poste A	Poste B	Poste D
Latitude Nord	50°13'17"	50°13'19"	50°12'57"
Longitude E. Greenwich	4°24'36"5	4°25'33'	4°26'34"
Altitude en mètres	240	261	257

	Heure	Angle au pôle	Observateur	Heure	Angle au zénith	Observateur	Heure	Angle au zénith	Observateur
1er contact	10.53.34.1	36	P. L. D.	10.54	240	J. L.	10.53.29	249 1/2	F R.
2me contact	12.14.33.2?		P. V.						
Phase maxima	12 14.41.5?			12.14.20		»	12.14.31		»
3me contact	12.14.49,7?		P. V.						
4me contact	13.35.40.5	66	P. L. D.	13.37.?		»	13.35.42	18	»

J. L. = J. Linssen; F. R. = F. de Roy; P. V. = P. Vincart

Au poste central (A) M. P.-L. Dupont (P. L. D.) observait les contacts avec sa lunette Bardou, grossissement 160.

Voici les conclusions principales qu'on peut tirer de toutes les observations, après une discussion provisoire, encore poursuivie en ce moment.

Tout d'abord, l'éclipse a été « perlée » à Silenrieux, c'est-à-dire intermédiaire entre la totalité, telle qu'on l'a observée au Portugal, et l'annularité proprement dite constatée en Russie. A première vue, le diamètre moyen de la Lune adopté pour les calculs du « Nautical Almanac » anglais, c'est-à-dire 31'2",3, semble confirmé. L'étude de la photographie de la centralité fournira des précisions à cet égard.

Aucun observateur n'a vu, ni la chromosphère, ni les protubérances, mais M. Dupont, qui avait pris la précaution d'observer le bord est du Soleil, un peu avant l'apparition du spectre-éclair, sans l'aide d'une bonnette à verre noir, a distinctement aperçu la couronne intérieure, brillant d'une lumière gris-perle bleuté, légèrement rayonnée comme un brouillard illuminé, et s'étendant sur au moins 30'.

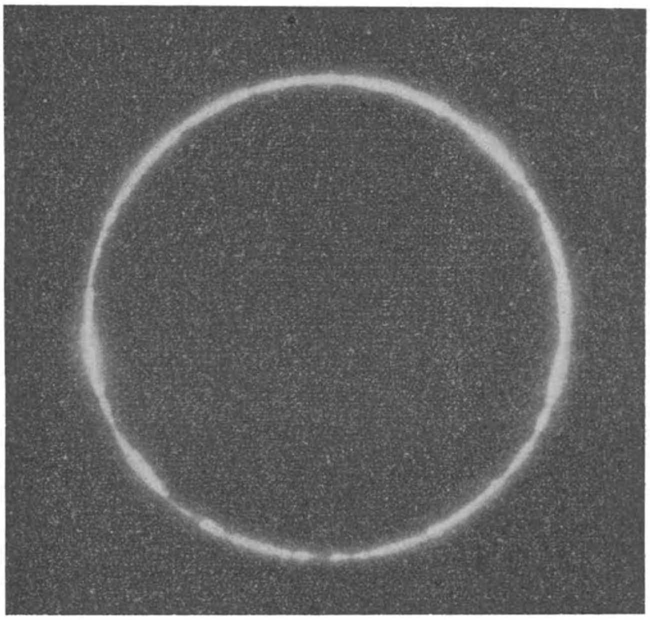


Fig. 28. — La centralité à Silenrieux. — Cliché de M. P.-L. Dupont.

Il a fait, immédiatement après l'éclipse un curieux dessin de cette fugace apparition.

Les ombres volantes ont été bien observées au poste central par M. et Mme Angenot et par Mme Dupont, qui ont étudié leur aspect et leur marche sur un grand drap blanc. C'étaient des bandes onduleuses, orientées du nord au sud et se mouvant de l'est à l'ouest, à la vitesse d'environ 3 à 4 mètres à la seconde. Leur largeur était de 2 à 4 centimètres et leur espacement de 7 à 20 centimètres, selon les estimations. Elles ont paru 20 secondes avant la phase maxima, ont été invisibles au moment de la centralité, et ont reparu ensuite, mais un peu moins longtemps.

Des changements de teintes intéressants ont été notés à l'aide de papiers de couleur, par Mme P.-L. Dupont : à midi déjà, le violet est devenu brunâtre; le bleu, gris-pâle; le vert, grisâtre; l'orange, rose; et le rouge, jaunâtre; l'indigo et le jaune n'ont pas varié.

Presque tous les observateurs ont vu Vénus. Son apparition a été notée entre 12 h. 7 et 12 h 14. et sa disparition entre 12 h. 25 et 12 h. 30. Mercure n'a pas été vu.

L'influence de l'éclipse sur le monde animal et végétal a pu être notée à loisir dans ce coin de campagne et de nombreuses observations indépendantes ont pu être recueillies à ce propos par différents membres de l'expédition. Les coqs se sont mis à chanter avec force dès 11 h. 55; les poules se sont retirées et le bétail s'est groupé comme aux approches de la nuit; à 12 heures, les poules et les pigeons sont rentrés jusqu'au dernier, les alouettes se sont abattues brusquement et tous les oiseaux ont cessé de chanter au moment de la centralité. Tous les spectateurs, même les plus ignorants, se sont tus à ce moment, de sorte que la phase la plus intéressante s'est passée dans le silence le plus impressionnant. On a noté aussi que de nombreux petits insectes se sont abattus aux environs de la centralité : le drap qui servait à observer les ombres volantes en était tout couvert. On a observé aussi que les pâquerettes, pourtant sensibles à la lumière, n'ont pas replié leurs pétales; par contre, dans les jardins, les tulipes se sont fermées.

Telles sont les principales conclusions à tirer des observations de la Société d'Astronomie d'Anvers, à Silenrieux. Elles justifient, semble-t-il, les sacrifices que celle-ci s'est imposés pour apporter une contribution, modeste mais sincère, à l'étude d'un phénomène aussi rare que l'éclipse du 17 avril 1912.

* * *

Observations de notre section astronomique, à Namur, par le P. JOSÉ MIER Y TÉRAN, S. J. — C'est à Namur que l'éclipse fut observée par la plupart des membres de la section astronomique : cette ville se trouvant sur la ligne de centralité, elle était toute désignée comme lieu d'observation ; et, comme l'Hôtel de la Citadelle avait été gracieusement mis à la dispotion de la société, c'est là que notre président nous avait priés de nous rendre. L'emplacement était des plus heureux; nous ne voulons pas parler de la beauté incomparable du

site : elle est bien connue de tous ceux qui sont passés par Namur et qui n'ont pas manqué de gravir les pentes du jardin de la citadelle pour admirer les vallées de la Meuse et de la Sambre; ce qui nous touchait le plus, c'était les avantages qu'offrait l'Hôtel de la Citadelle au point de vue scientifique : sa situation, à l'intérieur même des lignes de centralité, calculées par les grands observatoires d'Europe et d'Amérique, et son altitude très élevée, qui en fait le point culminant de toute la région : au haut de sa plate-forme on devait être merveilleusement placé pour effectuer les observations physiques, en particulier pour saisir l'arrivée du cône d'ombre de la totalité, et en déterminer la trajectoire. Nous arrivâmes à Namur le mardi 16 dans la soirée; nos instruments (quatre lunettes et un spectroscope) nous y avait précédés. Le lendemain matin, avec l'aide de quelques militaires qu'on avait mis à notre disposition, nous les hissâmes au haut de la plate-forme supérieure. Nous voudrions, dans cette modeste notice, dire brièvement ce qu'ils nous ont permis d'observer. Nous indiquerons d'abord en quelques mots le programme d'observation qui avait été élaboré au cours des séances de la section astronomique, puis nous donnerons les résultats des observations faites à Namur, et nous terminerons en signalant les observations les plus importantes qui ont été faites dans diverses localités belges par des membres de la société.

I. — *Notre programme d'observations* comportait :

1° La détermination des contacts et du caractère de l'éclipse;

2° Diverses observations physiques, entre autres : dessin de la couronne, des protubérances et de la chromosphère, observation des ombres volantes, observation du cône d'ombre. Ces observations avaient été prévues pour le cas, peu probable assurément, où nous serions favorisés d'une éclipse totale.

3° Position de la ligne réelle de centralité. Cette observation avait été confiée à des officiers de Namur qui devaient s'échelonner sur une ligne perpendiculaire à la ligne de centralité calculée; des instructions spéciales leur avaient été envoyées.

II. — *Observations faites à Namur.* — M. Jacobs voulut bien se charger du dessin du quadrant NE. Pour les autres quadrants ils furent répartis de la façon suivante : le quadrant ES. à M. Guinet, le quadrant SW. à M. le commandant E. Mercier, et, enfin, le quadrant WN. à M. von Stockhausen. L'observation des ombres volantes fut confiée à M. Flamache, qui s'était aimablement offert.

M. Fiévez prit les observations spectroscopiques. Et M. Pauwels se chargea de suivre le phénomène dans son ensemble, en portant une attention spéciale aux grains de Baily. Enfin, nous nous étions réservé l'observation des contacts.

Dessins. — Pour cette section, la détermination de l'aspect de l'anneau — car l'éclipse fut annulaire comme on s'y attendait bien — n'avait qu'une importance secondaire. En fait, cependant, c'est cet aspect qui a pu être déterminé avec le plus d'exactitude. Les dessins des quatre quadrants montrent que la portion septentrionale de l'anneau fut un peu plus épaisse que la portion méridionale; nous étions donc très près de la ligne de centralité, exactement un peu au nord. Avons-nous pu voir la couronne? Il semble que non, bien que des aigrettes très nettes aient été aperçues dans les quadrants NE. et SE. Des grains de Baily ont été aperçus très nettement, surtout dans le quadrant NW.

Ombres volantes. — Il semble qu'elles n'ont pas été visibles à l'Hôtel de la Citadelle, car nous n'avons pu recueillir aucune indication précise.

Observations spectroscopiques. — L'hélioscope dont disposait M. Fiévez consistait en une lunette astronomique de 4 centimètres d'ouverture, combinée avec un prisme composé de Hoffmann à vision directe.

Les raies de Fraunhofer (E, *a*, F) apparurent sensiblement lorsque le croissant solaire n'avait plus que 2'30" d'arc dans sa plus grande largeur perpendiculairement aux arêtes des prismes. Ces raies devinrent très nettes lorsque le croissant fut réduit par le déplacement de la Lune à 50" d'arc.

Le premier phénomène intéressant a consisté dans l'apparition d'une bande longitudinale noire traversant tout le spectre dans la partie inférieure ce qui correspondait à la corne supérieure. Ensuite une seconde bande noire s'est étendue dans la partie supérieure du spectre, en concordance avec la formation d'une goutte noire dans la corne inférieure du Soleil.

Lorsque le croissant s'est trouvé réduit à 1' d'arc environ, l'observateur a pu constater le renversement des raies F, *h*, et d'autres situées entre E et F; à ce moment le spectre était encore très lumineux, surtout dans le région voisine de *c*. Quelques instants après, l'intensité de la lumière solaire fut réduite à son minimun, et le spectre a été obscurci rapidement par une série de lignes noires, exactement

comme si la fente lumineuse, représentée par le croissant solaire, se fermait sur des grains noirs. Cette apparence de grains noirs est due sans doute aux montagnes ou cirques lunaires qui se présentent comme des dentelures découpant le mince croissant solaire. Au moment où cet aspect s'est manifesté la corde de l'arc lumineux était probablement dans une direction assez voisine de la parallèle au plan contenant l'axe optique et l'une des normales aux faces du prisme. L'arc lumineux avait certainement encore une certaine intensité, car des filets lumineux intenses longitudinaux ont subsisté pendant cette période. Au bout d'une ou de deux secondes et une seconde environ après l'observation du troisième contact par le P. Mier y Teran, le spectre est redevenu lumineux et de nouveau l'observateur a pu constater le renversement des raies principales *c*, F, *h*, ainsi que de plusieurs autres situées dans le jaune, le vert et le bleu. Les arcs spectraux brillants de l'hydrogène avait cette fois leur concavité tournée en sens opposé de celui du premier renversement.

Au début de ses observations, pour conserver au spectre une bonne largeur transversale, M. Fiévez a dû, à deux reprises, tourner un peu à droite le spectroscope, parce que le croissant solaire lui-même paraissait tourner à droite. Cette rotation du croissant à du se faire très rapidement pendant l'apparition des stries noires. Cela confirme que Namur se trouvait bien au nord de la ligne de centralité. La finesse des raies de l'hydrogène était celle des raies que l'observateur a pu observer avec une fente située à 4 mètres de l'appareil et correspondant à une ouverture de 1' d'arc pour le système optique employé; une ouverture de 50" d'arc a donné des raies un peu plus nettes et déliées que celles observées pendant l'éclipse.

Comme on l'a déjà dit, les deux renversements ont été séparés par l'apparition des lignes noires longitudinales, ce qui explique pourquoi on n'a pas vu de raies spectrales circulaires et lumineuses au moment oú l'éclipse a été annulaire. Le renversement des raies s'est effectué en deux phases successives.

M. PAUWELS, qui a observé l'éclipse par projection sur un écran de papier blanc avec une lunette de 72 millimètres d'ouverture, oculaire astronomique (donc, image renversée) et une image solaire de 9 centimètres de diamètre, a fait les constatations suivantes.

Une minute environ avant la phase maxima, il a vu un grain de Baily se former en haut de la projection, grain pas tout à fait noir, mais plutôt d'un blanc laiteux et peu visible. Ce grain est resté visible pendant la phase annulaire et a persisté assez longtemps après que le

croissant eut changé de côté, de sorte qu'il a été observé pendant quatre minutes au moins. D'autres grains ont été observés sur le pourtour de l'anneau lumineux, mais leur position n'a pas pu être déterminée exactement en raison même de leur courte durée.

L'anneau brillant n'était pas d'une largeur uniforme : il était plus mince en haut de la projection qu'en bas (dans la réalité, la portion méridionale de l'anneau était donc plus mince que la portion septentrionale — autre confirmation que nous étions un peu au nord de la ligne de centralité).

Observation des contacts. — Le premier contact a été observé à 10 h. 54 m. 37 s. environ. A l'approche de la phase maxima, le vent devient violent; les lunettes sont agitées et le second contact ne peut être observé; en réalité, ce contact s'est produit, comme le premier, dans le quadrant SW.; l'éclipse est donc annulaire. A 12 h. 15 m. 26 s. un « top » bien net indique que le troisième contact s'est produit. Quant au dernier contact, il a été observé à 13 h. 36 m. 5 s. par nous-même, 36 m. 11 s. par M. Pauwels. Le temps a été donné par M. Hautvast, chronométreur officiel de l'A. C. B., qui eut soin, avant et après l'éclipse, de comparer son chronomètre avec la pendule de l'Observatoire d'Uccle.

Position de la ligne de centralité. — L'Hôtel de la Citadelle se trouvait entre les deux positions les plus probables assignées par la théorie à la ligne de centralité L'une, calculée d'après les données récentes de M. Batterman, et tracée par M. Damry sur la carte publiée par le bulletin de mars 1912, touchait Namur au nord-ouest. L'autre, déduite des éléments publiés il y a plus de deux ans par M. Savitch dans la *Connaissance des Temps* coupait l'extrémité sud de l'îlot de la Meuse que nous apercevions dans la direction de la Plante. Nous étions à environ 2 kilomètres de la première et à 1 300 mètres de la seconde. Où se trouvait la ligne véritable?

Ce qu'on a pu affirmer tout d'abord, aussitôt après la phase maximum, c'est que nous n'en étions pas loin : nous avions vu l'éclipse annulaire et la plupart des observateurs étaient d'accord pour affirmer la parfaite symétrie du mince anneau dentelé qui avait entouré le disque noir de la Lune.

Mais près de Namur, la bande d'où était visible l'éclipse annulaire avait déjà plusieurs kilomètres de largeur et des observateurs assez distants de nous — tel M. H. Compère, qui observait à 2 kilomètres au sud — ont constaté la même symétrie.

Cependant, l'observation très précise faite par M. Pauwels semblait indiquer que nous étions un peu au nord de la ligne vraie. Cette observation a été confirmée par l'examen attentif des dessins des quatre quadrants du bord du Soleil, exécutés pendant la phase annulaire par quatre observateurs différents. Dans le quadrant inférieur gauche, dû à M. Guinet, la mince bande lumineuse s'étrangle très nettement à environ 50° du point le plus bas.

La ligne la plus exacte était donc celle de la *Connaissance des Temps*.

Observation par la foule de la phase maxima. — Quelques minutes avant la phase maxima, au moment où le disque solaire s'est trouvé réduit à un croissant extrêmement délié, le phénomène devint des plus impressionnants. La foule inquiète qui, massée en silence sur les flancs de la colline de la citadelle, suivait le grand drame jusque dans ses moindres détails, redoubla d'attention (voy. Pl. XI, fig. 36); et quand, au moment où l'éclipse devint annulaire, l'ombre se fit plus épaisse, un cri d'admiration s'échappa de toutes les poitrines, et des bravos enthousiastes retentirent. Plusieurs spectateurs crurent alors apercevoir dans l'air l'extrémité du cône d'ombre qui se déplaçait dans l'atmosphère avec une vitesse vertigineuse. Nous pensons pourtant que le cône d'ombre se déplaçait à une distance de la terre beaucoup trop grande pour pouvoir être aperçu; aussi ne donnons-nous cette observation que sous les réserves les plus expresses.

* * *

Après avoir pris connaissance des travaux considérables et remarquables à tant de titres qui sont exposés dans les notices qui précèdent, le lecteur sera peut-être tenté de s'en tenir aux impressions de la satisfaction scientifique qu'il aura, sans doute, ressentie.

Nous croyons, cependant, qu'il est préférable de ne rien limiter en matière d'investigations expérimentales et qu'il convient de mentionner tous les efforts, si faibles fussent-ils, voire même infructueux, du moment qu'ils tendent sincèrement vers un progrès à atteindre.

Ceci dit sans préjuger aucunement néanmoins de la valeur des multiples observations qui nous ont été communiquées et que, en conséquence, nous allons mentionner sans vouloir en faire d'autre classement que celui que pouvait entraîner les nécessités de la mise en pages du Bulletin.

Ici se présentent les observations qui nous ont été adressées en réponse au questionnaire que la Société belge d'Astronomie avait fait distribuer.

Vu l'analogie de la plupart des réponses sur certains points, nous n'en donnons que la partie essentielle afin d'éviter d'inutiles redites.

M. GILLIEAUX, ingénieur, observant à Liége, au boulevard de Cointe (Esplanade), a obtenu certaines photographies avec parhélies de l'éclipse.

M. PRINCEN, à Gors-op-Leeuw, a photographié et dessiné la phase principale avec grains de Baily.

M. BOONE, notaire à Turnhout, a observé l'abaissement de température, 4° à partir de 10 h. 55, a vu Vénus à 12 h. 15.

M. A. HOFMANN, à Uccle, observant à Genck, a vu les ombres volantes se propageant horizontalement en deux sens opposés, avant et après le maximum dans la direction est-ouest et vice versa. Il a noté l'abaissement de température de 5° 1/2 à l'ombre, a vu des grains de Baily, n'a pas vu d'étoiles. Il a constaté au moyen de prismes de nicol que la polarisation de la lumière augmentait pendant l'éclipse, atteignant son maximum avec celui de l'éclipse.

M. L. DEWEZ, à Court-Saint-Étienne (station), note une chute de température de 4°, la lumière diminue à 11 h. 50.

DOM YVES, M. ARTAN, O.-S.-B., à Ciney, observant au château de Linciaux, à 2 kilomètres sud-est de Ciney, avec jumelles et lunettes, constate que l'éclipse ne fut ni totale, ni annulaire : pas d'aspérités du bord lunaire, ni grains de Baily, ni protubérances. L'abaissement de la température fut de 4°. Le mince croissant du maximum avait un éclat blanc pâle d'arc électrique. Un dépôt instantané de *rosée* a été constaté par plusieurs personnes lors de la plus grande phase, au milieu d'une grande prairie librement exposée au Soleil. Les corolles des pâquerettes se fermèrent comme pendant la nuit, le silence se fit chez les oiseaux, des ramiers volaient à une grande hauteur, semblant fuir le Soleil. Lors du maximum, la clarté orientale du ciel s'obscurcit instantanément, tandis que l'occident s'illuminait au même instant. Vénus fut très bien observée, comme étoile de première grandeur et Mercure fut introuvable à la lunette.

M. F. MÉLOTTE, 45, rue du Parc, à Liége, observant à Waremme, a noté et dessiné de nombreux grains de Baily qu'il a orientés avec précision. Il a constaté la fixité de place de ces grains, pendant la

rotation presque instantanée du croissant qui s'est faite par le nord.

Une remarque intéressante : l'ombre d'un verre fumé opaque délimitait très nettement le périmètre du rectangle, une bordure de pénombre, également nette, se recoupait aux angles en projetant un clair losange de pénombre très faible.

M. A. CHOT, instituteur communal à Pousset-Waremme, observant à la maison communale, à partir de 11 h. 15, a noté 4° d'abaissement de température. Il a considéré l'éclipse comme totale, en faisant abstraction des jets lumineux qui dentelaient le profil lunaire. N'a pas vu d'étoiles.

M. JEAN MICHEL, étudiant, à Wépion (Namur), observant au jardin de l'école communale de Wépion, a pris quatre photographies des rochers de Dave dans des conditions identiques : le n° 3 pris à 12 h. 16 m. n'a *rien donné* au développement, les autres ont des intensités progressives. Grande animation autour de six ruches d'abeilles qui s'empressent de rentrer : à 12 h. 16 m. on n'en voit plus une, puis ensuite la vie reprend. On a observé des irisations sur certaines plantes au pied des arbres. Vénus était parfaitement visible.

M. JOSEPH MASUY, à Berzée (Namur), observant aux environs de Fontenelle, a vu quelques irisations nuageuses au moment du maximum. Vénus était visible.

M. EM. DIEGERICK, à Gand, a noté 2°6 pour l'abaissement de température à partir de 11 h. 15 m. A 12 h. 14 m. 40 s., le croissant boréal était horizontal, à 12 h. 18 m. 30 s. il était verticalement occidental. Vénus n'a pas été visible à l'œil nu.

M. L.-J. CORTVRIENDT, à Gand, observant à Meirelbeke, a dressé une table complète et précise des températures observées au Soleil et à l'ombre au moyen de thermomètres étalons donnant le vingtième de degré et situés à l'air libre, à 1m50 au-dessus d'une pelouse. Partant à 10 h. 50 m. de 15°0 au Soleil et 13°4 à l'ombre les deux thermomètres sont descendus progressivement jusque 12°1, température qu'ils indiquèrent simultanément à 12 h. 25 m. après avoir été de 12°1 au Soleil et 12°3 à l'ombre, à 12 h. 20 m.

Cette anomalie curieuse succédait à cette autre : identité absolue des lectures faites aux deux thermomètres à 12 h. 10 m. et à 12 h. 15 m. Après quoi le thermomètre au Soleil reprenait son mouvement ascensionnel, alors que celui à l'ombre marquait invariablement 12°0 à 12 h. 30 m., à 12 h. 35 m. et à 12 h. 40 m. Aucune étoile n'a été visible.

M. le Bon EDGARD VAN EYLL, 77, rue Berckmans, Bruxelles, a

réussi plusieurs intéressantes photographies des principales phases de l'éclipse. Il employait les jumelles de Bellieni et s'est servi du téléobjectif avec succès.

M. LÉON-G. SUAIN, ingénieur à Ransart, a reproduit photographiquement six vues de l'éclipse à des moments déterminés qu'il indique.

De M. H. LIMBOURG, à Bruxelles, quatre photographies agrandies du croissant luni-solaire.

M. FR. DEWANDRE, observant à Charleroi, a constaté l'inaction de l'éclipse sur des tulipes qui sont demeurées ouvertes. Il a aussi noté la permanence des couleurs bleu, rouge et verte.

MM. LÉON BOELS et RENÉ STAES, ingénieur, à Louvain, observant Grand'Place, ont noté une baisse thermométrique de 10°5 au Soleil à partir de 10 h. 40 m. jusqu'au maximum à 12 h. 16 m. Ils ont noté très exactement par une suite de dessins le mouvement de rotation du croissant solaire au moment du maximum, ainsi que sa position à cet instant précis : ces figures corroborent celles qui avaient été indiquées sur notre carte de l'éclipse, ainsi que la rotation apparente que nous avions annoncée.

M. H. SCHIPPERS, 39, rue de la Pépinière, à Anvers, a observé l'abaissement de température au Soleil indiqué par un thermomètre maxima-minima centigrade : 30° à 11 h. 45 m. et 13° 1/4 à 12 h. 25 m. Au moment du maximum le disque lunaire avait une certaine luminosité qui laissait percevoir les taches visibles habituellement.

M. O. DORMAL, instituteur, à Geer, observant à l'école communale, a noté un abaissement de température de 9°. Au moment du maximum les tulipes étaient refermées et les abeilles rentrées. A ce même instant de presque centralité (Geer était à 3 kilomètres de la ligne centrale), M. Dormal a constaté la propagation très rapide d'une auréole rose-mauve vive, formée de rayons irrégulièrement étendus et répartis autour du disque de la Lune.

M. PHILIPPE LÉON, instituteur, à Acoz, note un abaissement de température de 3°5 entre 10 h. 55 m. et 12 h. 15 m. et la présence de Vénus, pendant quelques minutes, à l'heure du maximum.

M. BENNERT, à Bruxelles, observant à la borne 17 de la route de Cappellen à Calmpthout, relève la marche de la température à des intervalles de dix minutes au Soleil et constate un écart de 7° entre 11 heures et 12 h. 20 m. Plusieurs dessins indiquent la rotation du croissant et sa position au moment principal en concordance parfaite avec les indications théoriques.

M. CHARLIER JULES, instituteur à Namèche, note 3°4 d'abaissement de température entre 11 h. 30 m. et 12 h. 15 m. Il constate que les tulipes, pâquerettes et anémones se sont fermées; que les oiseaux se taisent, rentrent ou s'immobilisent; deux chauves-souris sont sorties et ont volé pendant huit minutes. Ayant établi un drap blanc sur le sol, quatre personnes observent le passage des ombres onduleuses et sont vivement impressionnées par ce phénomène qui dura trois à quatre secondes : il n'y avait pas de nuages à ce moment, que loin sur l'horizon. Vénus fut parfaitement visible.

M. CHARON JULES, ingénieur à Namèche, a observé l'abaissement de 4° de la température de l'air. Il a remarqué deux aspérités dans le cadran ouest inférieur de la Lune et a parfaitement vu Vénus.

M. J. DUCARME, instituteur communal à Erpion (Eglise), à 1,800 mètres (?) NW. de la ligne centrale indiquée (la carte au 320 000e indique cependant 500 mètres de distance, au maximum) note l'éclipse comme nettement annulaire; deux dessins du croissant ne laissent aucun doute à cet égard. Un troisième dessin représentant la phase principale attribue, sous réserve d'illusion possible, une certaine luminosité au disque lunaire entouré d'un anneau plus sombre avec une *couronne extérieure* lumineuse et flamboyante.

MM. L. BOUCHON et F. MULLIEZ, professeurs au collège d'Antoing, observait à 200 mètres au sud est de la gare de Rance avec une lunette de 72mm. Ils ont remarqué les aspérités du limbe lunaire ainsi que les grains de Baily visibles même à l'œil nu; ces deux phénomènes sont notés comme *indépendants* l'un de l'autre. Pas de protubérances, pas de chromosphère ni de couronne.

Vénus fut visible pendant plus d'un quart d'heure.

M. C. CHARLIER, instituteur, observant à l'école communale de Flawinne, nous a communiqué une note imprimée dans laquelle il détaille minutieusement les effets plus ou moins accentués de l'éclipse sur les animaux. Les abeilles paraissent détenir le record de l'agitation que leur cause le phénomène, alors que des vaches, à la pâture, persistent dans leur épaisse indifférence. La marche de la température, indiquée par un thermomètre situé au nord à 130 mètres d'altitude, accuse un abaissement de 2° entre 11 1/2 heures et 12 h. 15 m.

M. FR. MULLIEZ, château d'Antoing, observant à Rance, un peu au sud de la gare, a vu l'éclipse *annulaire*. Vénus visible 5 minutes avant la centralité. Des grains de Baily en tous sens : d'abord à l'ouest,

puis des deux côtés, enfin à l'est du disque lunaire. Le thermomètre est descendu de 22° à 12°. Quelques instants avant la phase principale se formèrent deux nuages, l'un au zénith, l'autre au sud-ouest du Soleil : ils étaient de formes imprécises, semblables aux amas de vapeurs en condensation et se dispersèrent sans laisser de traces, peu après le maximum.

M. COMPÈRE, employé au ministère de la guerre, observait à La Plante (Namur) en un point dont il donne par erreur en degrés des coordonnées géographiques se rapprotant à des grades, à 185 mètres d'altitude sur la montagne séparative des vallées de la Meuse et de la Sambre et a constaté que l'éclipse y fut *annulaire*. Le thermomètre est descendu de 19° à 10 h. 59 m. à 13° à 12 h. 15 m. et 12 h. 30 m. L'intensité du vent a formé un crescendo-decrescendo dont le maximum correspondait à celui de l'éclipse, partant du calme lors du premier contact pour y revenir à 12 h. 45 m.

Parlant des impressions ressenties par les personnes qui l'entouraient, l'observateur cite cette bizarre sortie faite par une paysanne au moment de la phase principale : « Il me semble que je ne suis pas bien, *je vais manger*. »

Vénus fut visible de 12 h. 12 m. à 12 h. 27 m. Relativement à la position de la ligne centrale, l'observation de la phase centrale amène, d'après M. Compère, la conclusion qu'il se trouvait exactement sur cette ligne qui, dès lors, ne passait pas au nord mais bien au sud de Namur. Ceci est conforme à l'interprétation à tirer de l'ensemble des observations.

M. EUGÈNE HAVERLAND, observant entre Berzée et Thy-le-Château, sur la ligne boréale de 999 millièmes, a noté que la température, qui était de 14°5 à 10 h. 48 m., descendait jusqu'à 10°0 et s'y maintenait de 12 h. 19 m. à 12 h. 28 m. Plusieurs personnes se plaignirent du refroidissement. Une sensation brusque et douloureuse de froid a été ressentie aux extrémités digitales par une femme de cinquante-cinq ans et s'est dissipée aussitôt après les phases du maximum.

M. FERNAND PONCELET, capitaine commandant d'artillerie, observant à Saint-Idesbald-lez-Coxyde, a été particulièrement impressionné, ainsi que les nombreux spectateurs du littoral, par la rotation du croissant solaire lorsqu'il fut réduit au minimum tout en demeurant bien visible. La plus grande partie de ce mouvement apparent s'est effectuée en trois minutes, de 12 h. 12 m. à 12 h. 15 m., dans le sens de celui des aiguilles d'une montre, le maximum ayant eu lieu au temps indiqué

théoriquement. Plusieurs photographies relatives à la valeur comparative de la lumière accompagnent les notes et dessins nombreux qui concernent ces observations. Une remarque finale intéressante : la mer devint phosphorescente le 17 avril à 20 heures et le demeura toute la nuit, alors que ce phénomène ne s'était pas produit au cours des nuits précédentes. Il se reproduisit ensuite pendant plusieurs nuits consécutives.

M. EDMOND FROIDURE à Ypres, observant à Rance, au point déterminé par lat. 50°8'32" long. W. 0°5'46", a constaté d'après l'observation des phénomènes principaux du maximum qu'il devait se trouver très près de la ligne centrale, légèrement plus au sud. Il a constaté à l'aide de fortes jumelles la présence de nombreux grains de Baily, qui paraissaient plutôt dominer dans la partie inférieure de l'anneau discontinu. Une forte coloration rouge a été remarquée autour de la partie supérieure du disque éclipsé.

M. DUCHALIN, observant au Fort de Marchovelette, a noté les variations de la température qui a baissé de 4° sur 15° en trois quarts d'heure. L'éclipse fut ***annulaire*** pendant moins de ***deux*** secondes.

M. PAUL RECLUS avait eu l'heureuse idée de réunir une dizaine de jeunes gens aux environs de Namur et de les déployer en un front de 400 mètres sur le terrain du hameau « Les Communes », de façon à être recoupé vers le milieu par notre ligne de centralité présumée. Ce procédé un peu plus amplifié eût pu suffire à fixer la trajectoire réelle de l'éclipse à la surface de cette région. Indépendamment des remarques d'ordre général, les observateurs ont aperçu les dentelures du bord lunaire. M. Reclus, qui occupait le poste extrême situé au SE. par rapport à l'autre extrémité a très bien su reconnaître qu'il était ***au nord*** de la zone centrale, ayant vu le disque solaire dégagé vers le nord, tandis qu'au sud il se fractionnait en grains de Baily, comme le montre nettement la figure dessinée qui accompagne ses notes.

Le reste du déploiement des observateurs s'étendant vers le NW. ne pouvait rien préciser de plus à cet égard.

M. MAURICE CHAUDOIR, docteur en sciences, à Bruxelles, s'était rendu à l'Hôtel de la Citadelle, à Namur, avec un équipage photographique complet pour la reproduction ***autochrome*** du phénomène de l'éclipse et de ses effets lumineux.

Nous ne connaissons pas les résultats de cette tentative délicate autant que méritoire et qui ne sont d'ailleurs pas susceptibles d'être ici reproduits.

M. ALFRED ERRERA, observant à Waremme, un peu au sud de la gare, a constaté que l'éclipse y fut ***annulaire***. Un instant avant le deuxième contact, qui se fit par l'arrière de la Lune, surgit à ce bord une frange lumineuse assez large qui disparut à l'apparition du bord solaire correspondant : manifestation *coronale* instantanée, croit-on.

M. J. THIRY, à Bruxelles, observant à 1,750 mètres au NE. de la station de Waremme, à l'altitude de 123 mètres a noté l'éclipse comme

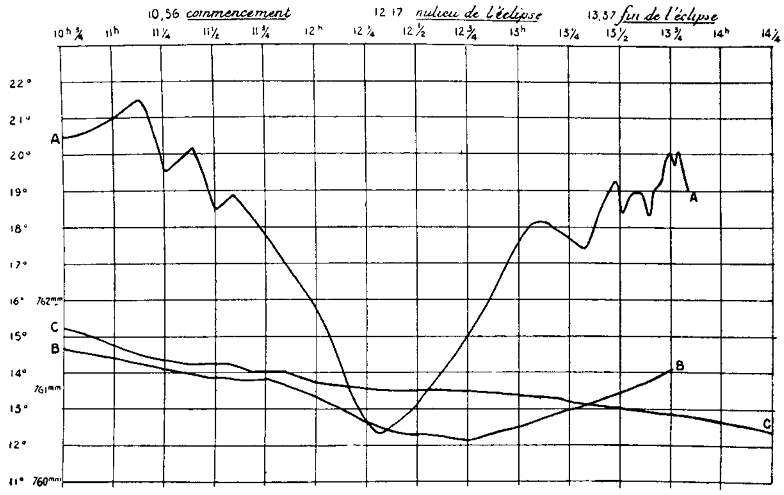


FIG. 29. — *A*. Thermomètre au Soleil, placé horizontalement à 5 centimètres du sol. — *B*. Thermomètre à l'ombre (observatoire, 15 mètres au-dessus du sol). — *C*. baromètre.

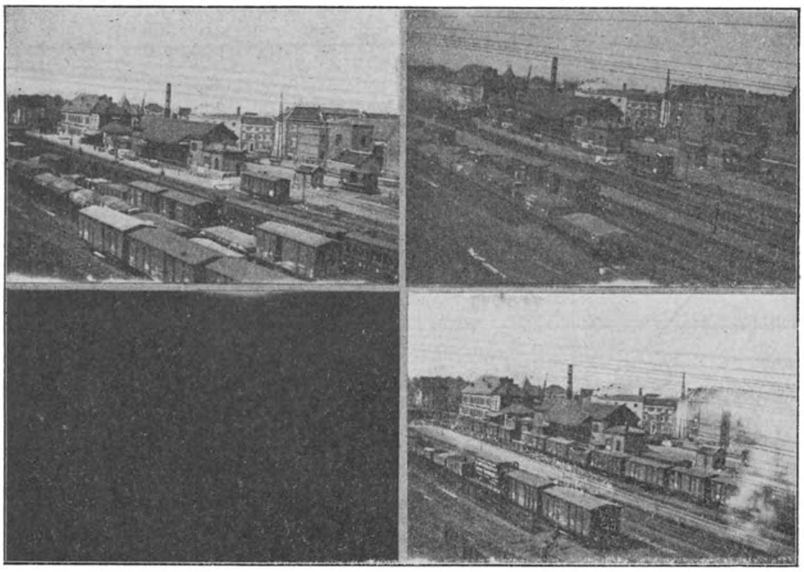
annulaire et ***centrale***. Au moment principal l'anneau était formé d'un chapelet de grains de Baily.

Au collège Saint-Jean-Berchmans, à Louvain, les RR. PP. CH. GILLET, secrétaire de la Société scientifique de Bruxelles, et M. DE BEYS, S. J., ont tiré le meilleur parti possible de ce qui leur restait du matériel scientifique dont la partie la plus délicate avait été transférée à Namur. A l'équatorial de Cooke de 14 centimètres on a noté les contacts et toute la marche de l'éclipse, quelques grains de Baily ont été relevés lors du maximum vers les pointes des croissants. Le relief lunaire était visible dans l'image. Des photographies ont été prises de quelques phases de l'éclipse et aussi de leurs projections sur le sol à travers le feuillage encore peu touffu. Nous reproduisons ici (fig. 29) un intéressant diagramme météorologique rendant compte de

l'observation méthodique qui a été faite des variations thermométriques au cours de l'éclipse

M. le commandant A. LEMAIRE, vice-président de la Société belge d'astronomie, accompagné de son neveu, M. DE CANNART D'HAMALE, s'étaient portés à proximité de la gare de Waremme. L'observation rigoureusement chronométrée des phénomènes principaux a démontré

11 h. 56 m. 4 s. — 12 h. 6 m. 4 s.

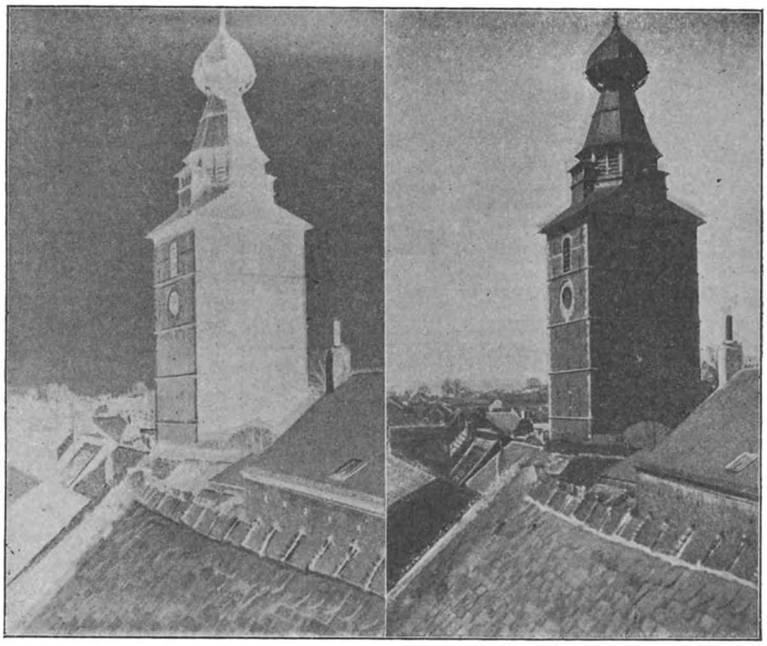


12 h. 16 m. 4 s. — 12 h. 36 m. 4 s.

Fig. 30. — Waremme-Station, le 17 avril 1912, par M. Fr. de CANNART D'HAMALE.

qu'ils se trouvaient un peu au NW. de la ligne centrale véritable (la position choisie était, en effet, exactement dans la ligne centrale indiquée sur notre carte); les grains de Baily ont été bien constatés. Quatre photographies de la gare même ont été prises aux temps indiqués sur la reproduction que nous en donnons (fig. 30); on peut y suivre la dégradation de la lumière et ne pas trop s'étonner de ce que le n° 3, opéré au moment précis, 12 h. 16 m. 4 s., de la phase principale, n'ait *rien* donné : nous avons eu déjà un exemple de ce fait et nous allons en voir d'autres.

M. MASSON, chimiste au laboratoire d'analyses de l'Etat à Gembloux, observant en cette localité les phénomènes de transformation de la lumière, a braqué un appareil photographique sur le clocher de la ville et en a pris six vues aux temps suivants : 11 h. 7 m., 11 h. 22 m.,



11 h. 59 m. — 11 h. 7 m.

FIG. 31. — Le clocher de Gembloux, le 17 avril 1912.

11 h. 41 m., 11 h. 59 m., 12 h. 13 m. et 12 h. 15 m., avec la même durée de pose $\left(\frac{1}{60}\text{ de seconde}\right)$. De ces six plaques, développées dans les mêmes conditions, les trois premières ont donné des images ***négatives*** progressivement plus faibles, la quatrième, prise à 11 h. 59 m., est invertie en ***positive***, et les deux dernières, prises à la phase principale, n'ont ***rien*** donné. C'est l'antinomie étrange des n°s 1 et 4 que nous soumettons à la sagacité critique de nos lecteurs (fig. 31). Nous devons ces intéressants documents à l'amabilité de notre collègue, M. P. Poskin, professeur à l'Institut agricole de Gembloux.

***

Après avoir rendu compte, dans ses parties essentielles, du résultat des travaux entrepris par nos nombreux observateurs pour bien documenter la science en apportant le plus possible de matériaux utiles à l'interprétation du problème astronomique posé le 17 avril 1912, il nous reste à présenter au lecteur quelques résultats plus spéciaux à des titres divers.

M. le comte HADELIN D'OULTREMONT a pris à Bruxelles une série très complète de clichés photographiques à des temps soigneuse-

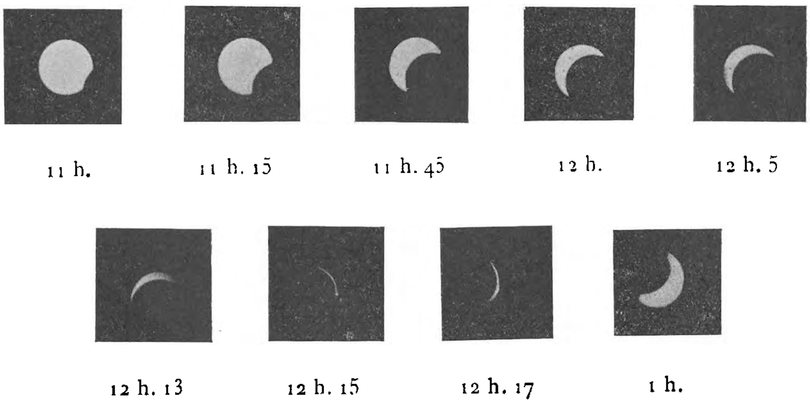


FIG. 32. — Neuf phases de l'éclipse. — Chronométrées et photographies à Bruxelles, par M. le comte H. D'OULTREMONT.

ment chronométrés; nous reproduisons (fig. 32) neuf de ces instantanés en y comprenant la phase principale. On remarquera la ténuité d'aspect de celle-ci (n° 7), bien que photographiée à plus de 50 kilomètres de la ligne centrale. La rotation rapide du croissant au moment principal est également bien indiquée. Faut-il ajouter que l'opérateur avait surtout en vue d'utiliser ses préparatifs au cours d'une ascension scientifiquement préparée pour le cas où le ciel eût été couvert ? Et qu'il a été très heureux, du bonheur de tant d'autres, de s'abstenir d'y donner suite en constatant l'inutilité de cette expédition en présence des conditions atmosphériques du jour.

M. H. LIEFMANS, ingénieur, pilote de l'Aéro-Club belge, avait résolu l'ascension et en a profité, malgré le courant défavorable qui l'écartait de la zone centrale, en observant la fuite de l'ombre de la Lune sur la Terre vers le nord-est. L'ombre du ballon sur le sol a pris des formes incomplètes et bizarres. Une chute considérable de la

température, de +10° à —1°, survenue en quelques minutes lors du phénomène principal provoqua une énorme condensation qui retint dès lors toute l'attention de l'aéronaute afin d'éviter d'être précipité sur le sol.

*
* *

Enfin, ayant de mon côté, le souci de préciser la position hypothétique de notre ligne de centralité, j'avais eu la satisfaction de voir s'intéresser à cette idée quelques amateurs qui voulurent bien, d'après mes conseils, adopter le même mode opératoire et s'éloigner de la ligne attrayante supposée en courant ainsi la chance d'*en voir* plus ou moins que ceux qui l'avaient choisie.

M. STAINIER, rue Emile Cuvelier, 52, à Namur, s'était porté à Belgrade, borne G. 163, et a enregistré une série de photographies bien orientées de l'éclipse, prises sur plaques dispositives protégées par un écran jaune, qui ne laisse aucun doute sur sa situation légèrement au NW. de la ligne réelle.

M. SCHOEFTER, à Namur, opérant de même à l'hôtel d'Harscamp, se trouvait encore faiblement au NW.

M. LEGRAND, de Namèche, s'étant rendu à Dave, station Etat, a obtenu, par téléphote et même procédé opératoire, plusieurs clichés qui montrent clairement qu'il se trouvait au SE. de la ligne réelle. Nous en reproduisons un exemplaire (fig. 33) pris deux minutes après la centralité et qui montre, par la beauté des trois grains de Baily situés au nord, ce que peut encore la photographie dans les conditions d'installation rudimentaire d'un simple appareil tenu en main.

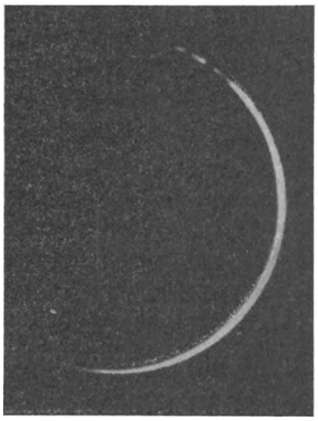


FIG. 33. — A Dave-Station, 2 minutes après la plus grande phase

Comme on le voit, la ligne de propagation réelle de l'éclipse centrale se trouvait déjà comprise dans des limites connues et assez resserrées, aux environs de Namur. Vers l'extrémité sud-ouest de la région centrale en notre pays se trouvaient les installations complètes de l'Observatoire qui devaient préciser bien autre-

ment la position de cette section de la ligne centrale. La région opposée de notre territoire semblait peu recherchée; c'était, par conséquent, le cas de s'assurer d'y avoir un observateur.

Mlle JEANNE DAMRY, à Visé, a bien voulu se charger de cette mission en se rendant à Lanaeken aux environs de la ferme « Kallen ». Elle a eu la satisfaction de voir l'éclipse dans sa pleine centralité, ainsi qu'en témoignent plusieurs dessins, faits très méthodiquement, qu'elle nous a transmis.

* * *

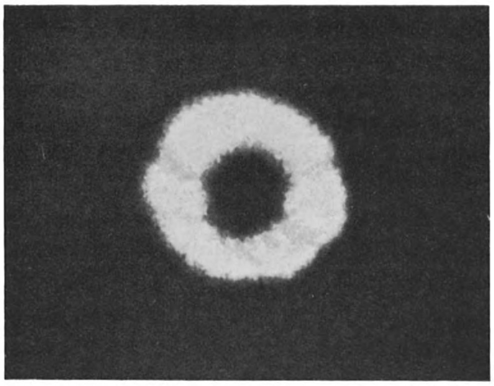
En ma qualité d'organisateur du groupement de nos unités pour la photographie de l'éclipse, ma place d'observateur était tout indiquée à l'hôtel de la Citadelle, à Namur. Nous y avions disposé, en angle dièdre, convenablement orienté, deux panneaux spacieux en toile blanche bordés de repères assurant la précision des mesures. Cette ingénieuse installation, due à l'amabilité du président de la Société belge d'Astronomie et de Mme Fernand Jacobs, devait servir à observer et photographier le passage éventuel des *ombres onduleuses.* L'observateur était M. A. FLAMACHE, vice-président de la société, et le photographe, M. DE BREMAEKER, disposant d'un excellent appareil que nous avions établi dans les meilleures conditions afin de ne pas manquer le but poursuivi. Ces beaux efforts furent vains : nous ne fûmes point favorisés par l'apparition du phénomène attendu.

Mais, à l'approche de ce moment, j'avais à réaliser de mon côté une opération photographique diamétralement opposée de celles dont je poursuivais régulièrement l'exécution, depuis le commencement de l'éclipse, en opérant suivant le programme convenu avec les collaborateurs dont j'ai parlé précédemment : plaques diapositives sous écran jaune (autochrome), objectif Tessar $F_{4.5}$ (Zeiss) diaphragmé à F_{51}, obturateur à rideau vitesse $\frac{1}{500^e}$ de seconde.

J'ai pris dans ces conditions d'excessive réduction d'actinisme une douzaine de clichés, remarquables seulement par la fine définition qu'ils donnent des phases de l'éclipse. Cinq minutes avant le moment culminant, j'ai renversé complètement cette manière d'opérer, en remplaçant la plaque diapositive sous écran par une négative chromoisorapide anti halo sans écran, 3600 fois plus rapide; l'ouverture de l'objectif fut rétablie à $F_{4.5}$ et la fente du rideau réglée à 1/20e de

Fig. 34. — Hôtel de la Citadelle, à Namur.
Dispositions prises pour photographier les ombres onduleuses.

Fig. 35.
Phase centrale de l'éclipse du 17 avril 1912.



Le rayonnement actinographique.

Fig. 36. — Sur la terrasse de l'hôtel de la Citatelle, dix minutes avant la centralité.

Phot. A. Damry.

seconde de pose; au total donc l'actinisme était augmenté dans la proportion de 1 à 11 700 000.

Il restait à m'assurer l'indication précise de la coïncidence la plus parfaite des deux astres. Je fus, sous ce rapport, très heureusement secondé par M. le commandant LÉON MORISSEAUX, qui photographiait lui-même, afin d'avoir des clichés-témoins; par M. ADHÉMAR DE LA HAULT, observant avec d'excellentes jumelles et par M. PAUL BOËT, qui voulut bien noter les temps.

C'est dans ces conditions que fut obtenue la curieuse image reproduite planche XI, fig. 35.

C'est évidemment dans le but d'enregistrer un rayonnement coronal, invisible peut-être mais *actinographique*, dont j'ai supposé l'existence, que j'ai opéré de la sorte. Y ai-je réussi? Tout m'indique que ce résultat ne peut être attribué à un effet de halo; j'ai essayé depuis, en vain, de reproduire ce phénomène, en photographiant le Soleil aux mêmes heures et dans des conditions identiques d'actinisme; j'obtiens toujours un halo fondu et dégradé uniformément sans aucune délimitation, avec une sorte d'image parhélique concentrique plus ou moins définie (suivant les conditions atmosphériques du moment) et reproduisant le disque solaire agrandi par sa réflexion sur le verre du cliché, en somme jamais rien de comparable à l'effet de l'éclipse.

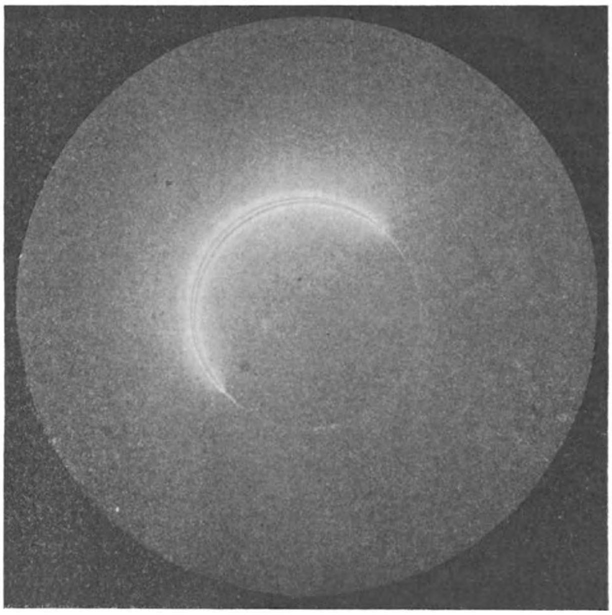
Mais, plutôt que de conclure, rappelons simplement ici qu'il y a des observations recueillies par ceux de nos correspondants qui ont noté des apparences visibles de la couronne.

Et, puisque nous sommes sur ce sujet, sans doute le lecteur appréciera-t-il ce rapprochement d'un article, avec planche originale, de L. Edgar-E. Willis, publié dans *The Observatory*, n° 449, juin 1912.

Etant en station à découvert au milieu de la forêt de Saint-Germain, l'auteur a pris deux photographies de 9 millimètres de l'éclipse, lors du maximum, agrandies ensuite à 30 millimètres. Il y a eu pour les deux forte surexposition et par suite sur la première inversion partielle semi-circulaire double dans le halo limitant la chromosphère (fig. 36).

L'autre photographie, prise une seconde après la phase centrale, sur plaque plus sensible encore, à grains plus gros, n'était plus susceptible d'être reproduite en photogravure. Elle montre plusieurs grains de Baily

très diffus, un halo de chromosphère plus étendu et une indication faible mais nettement définie d'*extension coronale* du type minimum.



A Saint-Germain-en-Laye, le 17 avril 1912.
FIG. 37. — Effet d'inversion, 85 secondes avant la centralité, par M. E. WILLIS, phot.

* * *

Nous regrettons de n'avoir pu faire figurer dans le présent numéro de notre Bulletin le résultat des observations que M. Eugène Lagrange avait entreprises, à l'Hôtel de la Citadelle, à Namur, sur la recherche des variations possibles de l'ionisation et de l'électricité atmosphérique au cours de l'éclipse et pendant les quelques jours environnants. Cette lacune sera comblée dès que le travail de réduction des très nombreuses observations faites sera terminé.

Il en sera de même pour le compte rendu des observations météorologiques qui ont été effectuées par M. Poskin, avec la collaboration de MM. le major Bastien et Flamache.

Nous aurons également à rendre compte du résultat complet et très intéressant des opérations photométriques exécutées par le R. P. Stein.

A. DAMRY.

OBSERVATIONS

M. Boutquin nous a envoyé, le 17 avril, la note suivante, qui montre qu'à Alger les astronomes n'ont pas été favorisés du ciel :

Hélas! Ciel couvert, nuageux, et du brouillard pendant toute la durée de l'éclipse; n'avons vu le phénomène que par échappées fugaces, ne permettant aucune observation sérieuse, ni de prendre photographies.

A 12 h. 17 (après la plus grande phase), on est parvenu à prendre deux clichés à l'équatorial photographique, mais ils seront sans valeur, et comme il n'y a que ceux-là, toute comparaison ou mesure est impossible.

Résultat scientifique nul, au point de vue astronomique, à cause de l'état du ciel et du brouillard venant de la méditerranée. On avait fait d'assez nombreux préparatifs en vue de l'éclipse, mais dès le 16, donc hier, le temps s'annonçait mal.

Des observations magnétiques ont été faites au moyen du théodolite magnétique; le résultat pas encore déduit.

Nous avons une installation de télégraphie sans fil provisoire pour la réception des signaux de l'heure de Paris (plusieurs envois de signaux supplémentaires en raison se l'éclipse). Ceci a bien marché, mais aucune observation possible au point de vue de la physique de l'atmosphère ou de la variation d'intensité des ondes. La grandeur de l'éclipse à Alger était 0,727 à Alger. Premier contact à 10 h. 30 m. 28 s. (heure légale); la plus grande phase à 11 h. 54 m. 20 s., dernier contact à 13 h. 20 m. 13 s. Et à 13 h. 22, le Soleil se montra dans toute sa splendeur pendant quelques minutes,... trop tard.

***

M. F. Bertyn nous envoie les observations suivantes faites pendant l'éclipse, à l'Observatoire royal d'Uccle :

Baromètre. — D'après M. H.-H. Clayton (1), la hauteur du baromètre serait légèrement affectée par le passage de la Luue devant le Soleil.

A l'Observatoire d'Uccle, voulant vérifier la chose, nous avons étudié la marche d'un instrument très sensible, un statoscope, depuis 10 h. 24 jusque vers 13 h. 1/2.

---

(1) « The Eclipse Cyclone and the diurnal Cyclone » (*Annals of Harvard College Observatory*, t. XLII, part. I).

La courbe obtenue est très régulière et ne permet pas de conclure à la moindre influence.

Vent. — D'après M. Clayton également, il y aurait des variations dans la vitesse du vent : un maximum avant la totalité, un minimum immédiatement après et un second maximum vers la fin de l'éclipse.

L'Observatoire ne possède pas d'instrument qui enregistre la vitesse actuelle du vent; ceux qui y existent ne donnent que la vitesse moyenne, de sorte que les accroissements partiels ne sont très souvent plus discernables, parce qu'ils sont noyés dans la moyenne.

Confrontées avec les diagrammes, les observations directes cependant confirment pleinement qu'il s'est produit un ***maximum de vitesse avant la totalité de l éclipse.***

Température et humidité. — Vers 11 h. 22 m., la température était de 14°9, d'après le thermographe Roualds.

Vers 12 h. 21 m., elle était de 11°7.

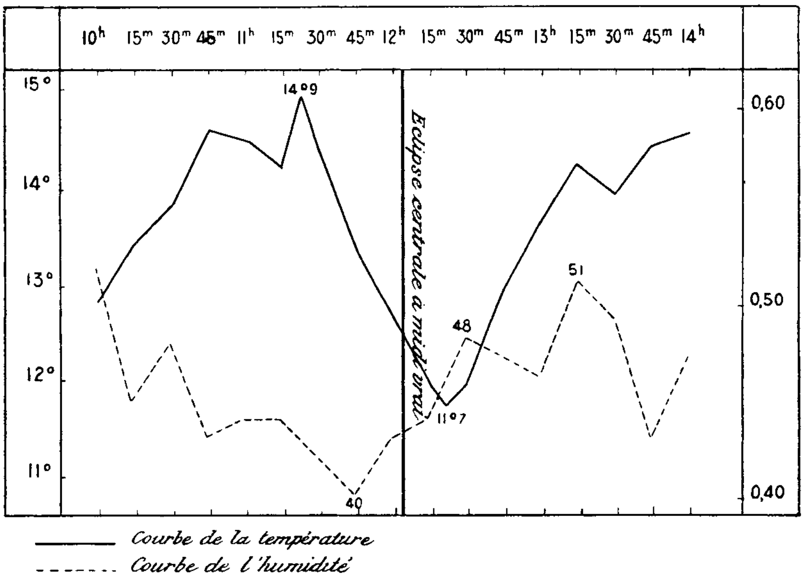


FIG. 38. — Marche comparée de la température et de l'état hygrométrique de l'air, lors de l'éclipse du 17 avril 1912, à Uccle (Bruxelles).

La baisse fut donc de 3°2, dans l'espace d'une heure, d'après cet instrument.

Le thermographe Richard accusa une diminution de chaleur de 4°.

Cette baisse fut très sensible et beaucoup de personnes éprouvèrent le besoin de marcher pour se réchauffer.

Quant à l'humidité, elle n'augmenta que vers 11 h. 45 m. Elle n'a donc été influencée qu'assez longtemps après la température. Sa marche est aussi beaucoup plus irrégulière.

Influence sur les plantes. — Mes observations ont porté sur les trois plantes suivantes : pâquerette, pissenlit, trèfle. Ni le trèfle ni le pissenlit n'ont réagi; les pâquerettes, au contraire, ont redressé leurs pétales d'abord horizontaux.

A 12 h. 20, j'ai constaté un léger mouvement de fermeture. Celui-ci s'est produit lentement, mais à 12 h. 45 il était très net et très général.

Ces plantes se trouvaient au milieu du parc météorologique, en plein air et en pleine lumière.

Influence sur les animaux. — On m'a signalé que les merles se sont arrêtés de siffler, que des pigeons ont réintégré le colombier, que des chauve-souris se sont montrées, que des serins ont regagné leur perchoir et se sont cachés la tête sous l'aile, croyant venu le moment de s'abandonner au sommeil.

Etat du ciel. — Rarement éclipse a dû se présenter dans de meil-

HEURES EN TEMPS OFFICIEL	NÉBULOSITÉ DE 0 à 10	NUAGES
9 h. 42	0 à 1	Cirrus fins au sud-est, au sud et au sud-ouest.
		9 h. 55, un fracto-cumulus se forme au nord-est.
		10 h. 5, un autre apparaît à l'ouest-sud-ouest.
10 h. 42	0 à 1	Cirrus implexus légers vers le sud et le sud-est; quelques fracto-cumulus.
		11 h 20, les condensations gagnent en abondance : une vingtaine de fracto-cumulus se montrent dans le sud.
11 h. 42	0 à 1	Cirrus implexus et lactosus; quelques cumulus humilis et fracto-cumulus.
12 h. 42	0 à 1	Cirrus implexus et lactosus; quelques cumulus humilis et fracto-cumulus.
13 h. 42	0 à 1	Cirrus implexus; quelques cumulus humilis au sud-est.

leures conditions d'observation. La matinée était radieuse; à peine quelques nuages dans le ciel.

Les cirrus, légers et diaphanes avant la totalité, devinrent plus volumineux et plus visibles au moment de la totalité.

Voici quelques observations de l'état du ciel. (Voy. tableau p. 233.)

*
* *

M. Wilhelm Krebs (Schelsen, Holstein) nous envoie les intéressantes observations qui suivent :

Ombres volantes observées en dehors de la zone de totalité. — En 1905, j'ai rapporté (*Astron. Nachr.*, n° 4074), une observation d'ombres volantes faite par moi-même en dehors de la zone de totalité de l'éclipse du 30 août. La note publiée par M. Quignon, dans le Bulletin de mars 1912, au sujet de l'éclipse du 17 avril, m'a procuré le plaisir de voir l'explication que j'avais donnée de ce phénomène estimée comme la plus vraisemblable par une autorité reconnue. A l'occasion de l'éclipse récente, j'ai soulevé la même question et ai reçu à son sujet deux réponses affirmatives, provenant d'observateurs d'Altona, située à 60 kilomètres environ de la ligne centrale. Un trait commun caractérise les conditions d'observation en 1905 et en 1912 : elles se sont faites sur des surfaces planes réfléchissantes. En 1905, c'était la surface même de l'océan Atlantique, en 1912 ce furent les surfaces polies de bancs d'école ou de balcons, où les ombres volantes se sont montrées à l'instant du maximum. Je signalerai particulièrement l'observation qui m'est envoyée par M. le docteur Hans Schmidt, assistant à l'Institut physique de Kiel. Placé, à Altona, à une fenêtre de la maison Palmaille, dans le but de prendre des vues photographiques, il remarqua au moins à dix reprises différentes une succession d'aspects clairs puis obscurs de l'appui de la fenêtre placé devant lui. Le déplacement de ces aspects paraissait dirigé du sud au nord.

C'était la même direction que j'avais observée le matin précédent à Schnelsen, éloigné de 9,5 km. d'Altona, comme celle de la scintillation onduleuse au bord du disque solaire. Cette scintillation indiquait un courant dominant dans l'atmosphère supérieure et dans cette direction et roulant des ondes sur la surface de l'atmosphère inférieure. Les ombres volantes du 17 avril 1912 confirmaient donc de nouveau mon explication.

Elle a été publiée premièrement dans le *Hamburger Fremdenblatt*,

nr 197, II, 23 août 1905, puis citée dans les *Astron. Nachr.*, nr 4070, d'où je traduis ici les phrases principales :

« C'est par telles ondes que l'océan cristallin de l'atmosphère inférieure est agité sur une largeur considérable. Sa surface se plisse en longs plis ondulatoires; vers le commencement et vers le fin de l'éclipse totale des rayons solaires parviennent autour du globe lunaire éclipsant le Soleil à cette surface ondulée en une direction particulièrement inclinée. Ils peuvent pénétrer par les plans tournés contre eux. Ils sont reflétés à force de leur direction oblique par plans détournés totalement dans l'espace. Ces zones-là seront projetées sur la surface de la Terre comme des bandes claires, ces zones-ci comme des bandes obscures. »

Cette citation avait été causée par deux publications de la même opinion, conçue par des observations de l'éclipse du 30 août 1905. Les auteurs en étaient M. F. Zona, dans le n° 4049 des *Astron. Nachr.*, et miss C.-O. Stevens, dans le n° 1878 de *Nature* (London); l'un et l'autre accentuèrent en ce regard l'accord des directions de la scintillation onduleuse observée au bord du Soleil avec les directions du déplacement des ondes volantes.

Ces directions du déplacement étaient aussi d'accord avec la répartition de la pression atmosphérique sur les régions de l'Atlantique septentrionale et de la Méditerranée, le 30 août 1905. Les dépressions, situées sur l'Europe centrale, demandaient une circulation cyclonale. En effet, ces directions-là étaient conformes à une telle circulation. Elles étaient à une station atlantique (50,5° N. 17° W) de l'est, près de Palme (Mallorva) du WSW., conformes à peu près avec l'observation publiée sur p. 93, par M. G. Quignon de Burgos.

Bulletins mensuels

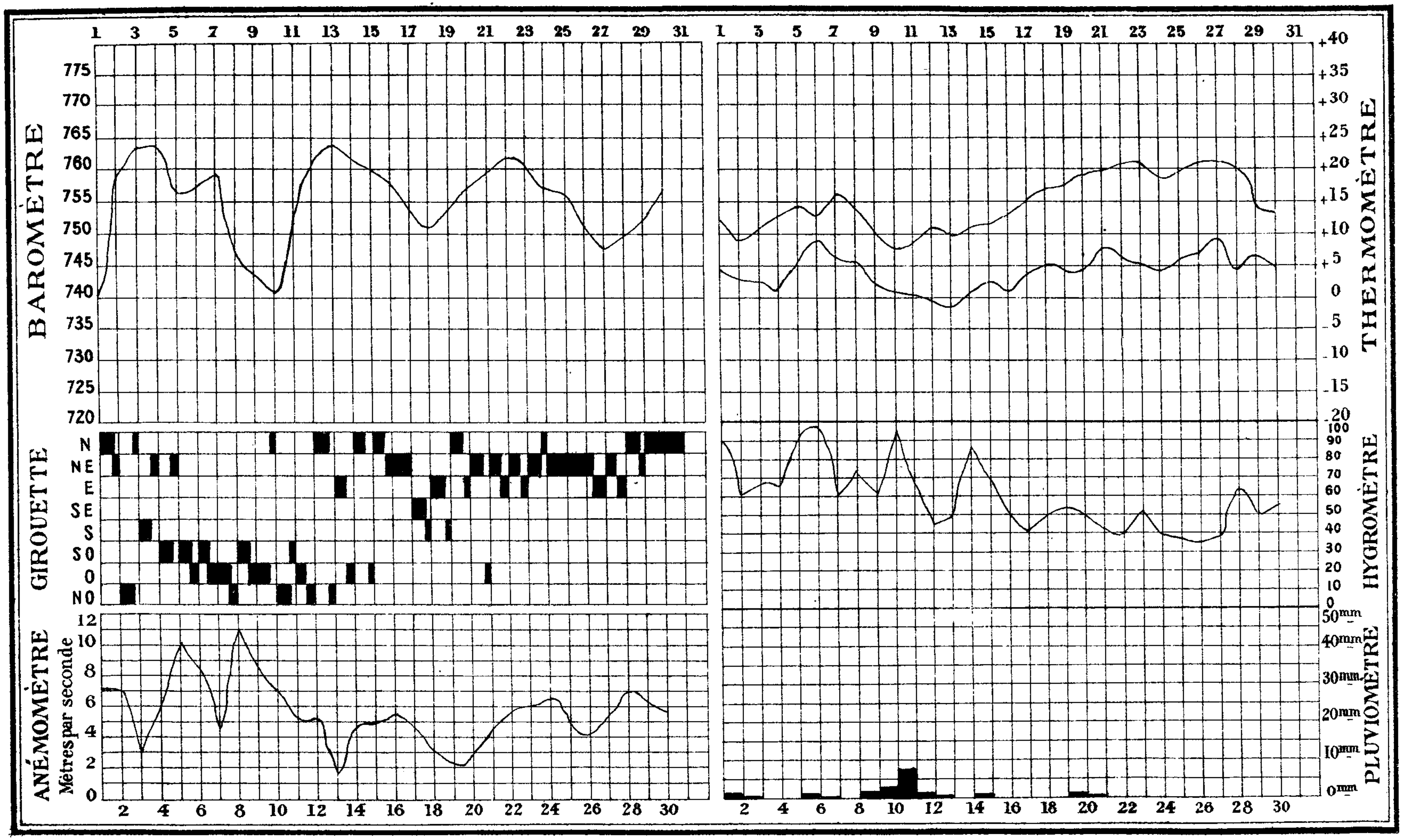
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Avril 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Avril 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,3mm	755,2mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	757,5	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	745,2	—
Température moyenne du mois	9°0	9°5
Température moyenne la plus élevée	12,6	—
Température moyenne la plus basse	— 5,3	—
Maximum thermométrique absolu	25,8	21,1
Minimum thermométrique absolu	— 4,1	— 1,4
Nombre de jours de gelée .	2	1
— maximum . . .	10	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (21), NE (16), W (15), E (14).	NE (29) N (15), SW (15), NW (14).
Vitesse moyenne du vent.	4.5	5,6
Humidité moyenne à midi.	64,3	59,3
Hauteur totale d'eau recueillie	46mm	21mm
Hauteur maximum . . .	124	—
— minimum . . .	1	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	12
Nombre de jours d'orage .	13	2
Nombre de jours de neige.	2	5
Nombre de jours de grêle.	2	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Avril 1912



N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Avril 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	8.8	4.2	6.5	8.6	4.9	6.7	8.4	4.3	6.3	9.8	4.5	7.1	9.6	6.3	7.9	9.6	5.0	7.3	7.0	4.0	5.5
2	8.9	2.8	5.8	10.3	3.0	6.6	9.0	3.3	6.1	9.3	2.0	5.6	8.1	2.2	5.1	6.5	1.4	3.9	6.6	—0.4	3.1
3	11.5	2.7	7.1	11.2	4.6	7.9	10.5	5.6	8.0	10.4	3.0	6.7	8.6	2.8	5.7	7.0	—1.2	2.9	5.9	—1.8	2.0
4	14.6	1.5	8.0	14.0	2.8	8.4	13.0	2.5	7.7	15.0	—0.3	7.3	14.3	0.3	7.3	13.5	—3.2	5.1	11.0	—0.7	5.1
5	11.0	4.8	7.9	14.0	7.0	10.5	12.3	2.9	7.6	11.9	4.2	8.0	11.0	5.2	8.1	10.0	3.0	6.5	10.7	3.2	6.9
6	15.8	7.9	11.8	17.7	7.0	12.3	15.6	4.5	10.0	15.3	8.2	11.7	14.3	8.4	11.3	13.0	7.0	10.0	14.9	5.0	9.9
7	14.7	6.2	10.4	15.0	8.2	11.6	12.8	8.8	10.8	15.6	7.0	11.3	14.5	7.4	10.9	13.6	6.8	10.2	14.3	7.0	10.6
8	10.7	7.1	8.9	11.4	8.0	9.7	12.1	8.8	10.4	13.2	7.7	10.4	12.6	7.2	9.9	12.8	4.2	8.5	13.0	4.5	8.7
9	7.8	3.9	5.8	8.6	4.4	6.5	7.9	4.8	6.3	7.3	3.6	5.4	5.2	3.8	4.5	5.5	4.0	4.7	6.1	1.8	3.9
10	7.3	0.4	3.8	8.6	1.0	4.8	7.9	2.8	5.3	8.0	—0.6	3.7	6.6	0.3	3.4	4.0	—0.8	1.6	5.2	—3.9	0.6
11	10.8	0.1	5.4	11.0	0.8	5.9	10.1	1.3	5.7	10.4	—0.8	4.8	9.1	0.6	4.8	9.0	—2.5	3.2	7.2	—3.0	2.1
12	8.9	0.0	4.4	11.0	3.0	7.0	8.9	2.3	5.6	8.6	—0.9	3.8	7.6	0.2	3.9	6.0	—0.4	2.8	7.1	—3.1	2.0
13	10.8	**—1.4**	4.7	12.6	**—1.0**	5.8	10.9	**—1.0**	4.9	10.9	**—3.0**	3.9	9.4	**—2.8**	3.3	8.6	**—5.5**	1.5	8.6	**—4.0**	2.3
14	11.0	1.1	6.0	11.2	1.0	6.1	10.0	3.6	6.8	11.2	1.2	6.2	9.8	0.0	4.9	8.6	—3.2	2.7	8.9	—0.5	4.2
15	12.3	3.4	7.8	11.5	5.6	8.5	10.2	6.7	8.4	13.0	1.1	7.0	10.2	3.4	6.8	9.8	0.0	4.9	9.4	0.7	5.0
16	14.1	0.7	7.4	14.9	3.3	9.1	14.1	4.9	9.5	16.1	—1.3	7.4	14.5	0.0	7.2	13.0	—2.9	5.0	12.7	—0.8	5.9
17	15.6	3.7	9.6	16.8	1.5	9.1	16.2	3.8	10.0	16.9	—0.3	8.3	15.6	2.6	9.1	14.6	—1.8	6.4	12.9	—0.2	6.3
18	17.4	5.2	11.3	19.8	2.6	11.2	18.1	4.7	11.4	18.9	0.8	9.8	16.2	3.8	10.0	16.0	0.2	8.1	16.9	3.8	10.3
19	19.1	4.0	11.5	**21.2**	2.2	11.7	17.7	3.9	10.8	20.3	1.7	11.0	17.8	3.2	10.5	16.2	—0.4	7.9	17.1	4.6	10.8
20	19.3	4.5	11.9	20.0	5.5	12.7	16.8	6.9	11.8	21.8	4.5	13.1	18.6	4.0	11.3	17.0	0.2	8.6	16.9	6.1	11.5
21	20.1	8.1	14.1	21.0	6.3	13.6	19.8	6.5	13.1	21.8	5.2	13.5	19.2	5.8	12.5	19.0	2.6	10.8	17.0	6.4	11.7
22	20.3	6.9	13.6	21.8	5.8	13.8	**21.0**	7.4	14.2	22.5	4.2	13.3	19.8	7.0	13.4	**19.5**	6.8	13.1	18.2	5.1	11.6
23	18.8	6.1	12.4	16.4	5.7	11.0	13.4	9.6	11.5	21.8	5.7	13.7	18.7	6.3	12.5	18.2	6.2	12.2	17.1	7.2	12.1
24	19.3	4.0	11.6	17.5	5.4	11.4	15.4	7.0	11.2	21.8	2.9	12.3	19.2	4.2	11.7	18.5	3.0	10.7	18.1	3.8	10.9
25	20.0	5.5	12.7	14.3	5.4	9.8	13.0	9.8	11.4	**23.3**	3.1	13.2	19.7	4.3	12.0	**19.5**	1.4	10.4	18.4	6.6	12.5
26	**21.1**	7.0	14.0	18.2	7.4	12.8	14.8	9.4	12.1	22.8	3.6	13.2	**20.0**	5.0	12.5	19.2	4.0	11.6	**19.6**	6.3	12.9
27	20.5	9.3	14.9	19.0	6.5	12.7	14.0	8.0	11.0	22.4	3.4	12.9	19.6	8.7	14.1	**19.5**	2.8	11.1	18.6	7.5	13.0
28	13.7	4.1	8.9	12.8	7.0	9.9	11.6	8.4	10.0	15.3	3.4	9.3	13.5	4.5	9.0	11.2	2.0	6.6	17.3	7.6	12.4
29	14.0	5.9	9.9	12.3	5.3	8.8	11.1	6.7	8.9	15.9	4.3	10.1	13.2	5.4	9.3	12.0	3.2	7.6	12.6	2.2	7.4
30	13.4	4.8	9.1	12.0	3.9	7.9	11.5	7.3	9.4	15.9	3.2	9.5	12.7	5.2	8.9	11.0	0.5	5.7	12.2	1.1	6.6

BULLETINS CLIMATOLOGIQUES EUROPÉENS

Février 1912.

Ce dernier mois d'hiver se signale par de très basses pressions persistantes, au moins sur l'ouest de l'Europe et particulièrement sur la France. Le régime cyclonique a constamment dominé et aucun anticyclone n'a pu se maintenir. Chaque jour, les dépressions se sont succédées sans interruption sur un ou plusieurs points de l'Europe, mais heureusement sans déterminer d'aussi fortes tempêtes que dans les mois de décembre et de janvier précédents.

Les minima les plus profonds sont de 735,5, le 1er, à Hanjö; 737,2, le 2, près Bordeaux, avec baisse de — 18mm4; 730,2, le 5, à Ouessant; 729,9, le 6, aux Açores; 729,7, le 7; 727,4, le 8, et 723,9, *minimum absolu*, le 9, à Valencia; 731,3, le 11, aux Scilly; 732,5, le 29, aux Feroë.

Quant aux maxima, peu importants et peu durables, on ne les aperçoit que les 1er et 2 en Islande, avec 776, *maximum mensuel*; le 8, en Russie, avec 774 à Charkow; les 13 et 14, en Espagne, avec 772,1 à Cadix; les 17 et 18, sur le SE. et l'Europe centrale, avec 773,4 à Vienne; les 22-24, sur les mêmes contrées, avec 773,7 à Charkow; le 24, sur la Finlande, avec 771,3 à Kuopio, et simultanément sur l'Italie avec 771 à Naples, et, enfin, les 26-29, en Espagne, à travers l'Europe jusque vers la Russie, avec maxima de 774,2 à Madrid et 775,2 à Berne.

* * *

Si les basses pressions, par leur persistance, sont très remarquables en ce mois, la température présente des extrêmes et des moyennes encore plus exceptionnelles.

En effet, le mois entier est très rigoureux en Russie; froid et très froid le plus souvent sur l'Europe centrale, la Pologne principalement, tandis que dans l'ouest de l'Europe il est tout d'abord *exceptionnellement* froid, du 2 au 5, puis *extraordinairement* doux, de sorte que dans tout l'ouest, malgré ces quelques jours de froid intense digne d'un grand hiver, le mois de février, en moyenne, est l'un des plus chauds de la période 1893-1912.

Il est à remarquer que la période glaciale du début du mois, signalée par des minima exceptionnels, coïncide avec de très basses pressions générales et la présence de plusieurs bourrasques. Ces faits sont en concordance parfaite avec nos observations antérieures. Les plus grands froids, contrairement à l'opinion la plus répandue, surviennent beaucoup plus souvent sous les basses pressions que sous l'anticyclone.

Les minima sont descendus en Belgique jusqu'à —14°7 à Bruxelles et — 22° à Spa; en Holande, à 16° à Groningue et — 20° à Utrecht.

Les Iles Britanniques n'ont inscrit que — 9°4 à Stornoway et —10° à Shields, mais la France a noté — 10° à Paris,— 12° à Dunkerque,— 14°5 à Besançon,— 15° à Nancy, — 15°5 à Lisieux (Calvados), — 16° à Belfort et jusqu'à — 20° dans les Ardennes et les Vosges.

L'Allemagne ne descend guère au-dessous, mais les gelées sont plus persistantes, au moins vers l'est. Hambourg descend jusqu'à — 16°; Berlin, — 17°; Carlsruhe, — 19°; Dantzig — 23°; Memel, — 24°.

Vienne reste à — 11°, Buda-Pesth à — 13°, mais Prague descend à — 16°, Cracovie et Lemberg à 20°.

La Russie, très éprouvée, inscrit — 12° à Odessa et jusqu'à — 32° à Saint-Pétersbourg. — 36° à Knopio, — 37° à Uléaborg.

La Scandinavie présente le minimum absolu : — 39°! à Haparanda. Hernosand suit avec — 32° ; Vardö, — 25° ; Carlstadt, — 21° ; Stockholm, — 19°; Bodö, — 18°.

L'hiver n'a pas atteint le S. de l'Europe.

L'Espagne ne signale point de gelées et l'on ne trouve en Italie que — 1°9 à Florence et — 4° à Turin.

* * *

En dépit de la fréquence des bourrasques, les pluies n'ont été abondantes que sur quelques régions, principalement en Irlande, en Espagne et sur quelques points de la France.

Le maximum s'observe à Nice : 149mm, puis vient, pour la France, Lorient avec 111mm et Cherbourg avec 81, mais Dunkerque ne mesure que 50mm ; Nancy, 48 ; Paris, 41 ; Clermont, 27, et Perpignan, 16 seulement.

Dans les Iles Britanniques, Valencia vient avec 117mm; Stornoway, 89; Shields, 50; Yarmouth, 38.

L'Europe centrale est, en général, peu pluvieuse : Berne, 48mm ; Genève, 57 ; Vienne, 46 ; Buda-Pesth, 36; Lemberg, 57; Trieste, 106; Hambourg, 52 ; Cassel, 18; Berlin, 44 ; Breslau, 91, dont 55 le 6.

Les Pays-Bas, comme les pays du Nord, n'ont reçu que de faibles quantités d'eau : Bruxelles, 48mm; Groningue, 42 ; Bodö, 16 ?; Christiansund, 88; Stockholm, 17 ; Copenhague, 32 ; Varsovie et Odessa, 26 ; Saint-Pétersbourg, 20 ; Moscou, 41.

Les totaux sont plus élevés dans le S. : Turin compte 69mm; Rome, 96; Naples, 71; Palerme, 88 ; Bilbao, 74 ? ; Madrid, 134 ? ; Cadix, 63 ?

* * *

Sauf pour le chiffre des pluies, les observations d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay sont concordantes.

La pression moyenne est inférieure de — 5mm8 à Uccle (747,1, à l'altitude de 100 mètres, au lieu de 752,9). Elle est en déficit encore plus considérable à Sainte-Honorine-du-Fay : — 8mm10 (744,26, à l'altitude de 118 mètres, au lieu de 752,36).

La température est exceptionnellement élevée : 6°1 au lieu de 2°8, à Uccle, soit + 3°3, et, à Sainte-Honorine, 7,31 au lieu de la normale 5°.

L'hiver 1911-1912 est, en cette station, le plus doux que l'on connaisse après celui de 1876-1877. Sa moyenne atteint 6°77, en excès de 2°43 sur la normale 4°34.

La pluie est inférieure à la normale à Uccle : 48mm5, en 16 jours, au lieu de 56mm, soit — 7mm5. Elle est, au contraire, supérieure à Sainte-Honorine, avec 61mm6, en 23 jours, au lieu de 48mm1, soit + 13mm5. L'état hygrométrique est légèrement inférieur à la normale à Sainte-Honorine : 81,85 au lieu de 82,39 ; il est légèrement supérieur à Uccle : 83,4 au lieu de 81,9.

En résumé, février 1912, malgré les froids rigoureux des premiers jours, sans

précédents depuis février 1895, est un mois extrêmement doux, plutôt humide, avec très basses pressions.

L'hiver entier est des plus pluvieux, mais aussi l'un des plus *chauds* que l'on connaisse.

Mars 1912.

Le mois de mars est encore un mois cyclonique, principalement sur nos régions occidentales où les bourrasques se sont succédées à de très courts intervalles au moins jusqu'au 28. Seule, la Russie, protégée par de hautes pressions durant la majeure partie du mois, n'a guère été envahie par les cyclones qu'à partir de cette même date : 28 mars.

Les principales dépressions sont survenues dès le 1er, avec 736,5 au Feroë et 734,3 à Stornoway le 3, puis, le 4 avec 727,4 à Malin-Head et 734,6 le 5 à Shields; le 8, avec 745,2 à Valencia; le 14, avec 729,2 en Islande; le 17, avec 740,4 à Malin-Head et 728,5 le 18 aux Scilly; le 21, avec 728,7 à Valencia; le 28, avec 737,1 à Hanjö en baisse de — 22mm7, et le 29, avec 731 à Knopio.

Quant aux maxima, peu élevés, on les trouve du 1er au 3 dans le sud de l'Europe, puis jusqu'au 8 sur l'Espagne, puis c'est en Russie que le 10 apparaît un anticyclone vraiment durable, avec maximum, de 780 le 11 à Arkangel, s'étendant ce jour sur presque toute l'Europe, mais pour trois jours à peine. Néanmoins, de hautes pressions, plus ou moins étendues, se maintiennent en Russie et souvent aussi résistent sur l'Espagne aux multiples bourrasques du large. Enfin, du 28 au 30, la France à son tour est recouverte par de hautes pressions, détruites, il est vrai, dès le 31.

* * *

Malgré le nombre et l'importance des bourrasques océaniennes, les pluies n'ont été importantes que sur quelques contrées : l'Irlande, l'Ecosse, les Pays-Bas, l'ouest de la France et quelques stations du centre de l'Europe.

C'est à Valencia qu'on note le maximnm : 200mm à Stornoway est très pluvieux également avec 149mm ; l'Angleterre l'est beaucoup moins avec 60mm à Yarmouth et 37 seulement à Shields.

La France mesure 189mm à Nice, dont 76 en un seul jour, puis viennent Cherbourg avec 153mm, Lorient avec 136, Bordeaux 127, Besançon, 113. D'autre part, Paris ne compte que 42mm et Perpignan 14.

Les Pays-Bas sont pluvieux avec 93mm à Bruxelles et 66 à Groningue.

L'Europe centrale a quelques stations pluvieuses : Genève, 93; Berne, 73; Vienne, 50; Buda-Pesth, 86; Lemberg, 56; Trieste, 94; Turin, 90. Mais l'Allemagne et tous les pays du Nord ne présentent que de faibles totaux : Hambourg, 63mm; Berlin, 43; Cassel, 31; Breslau, 23, Copenhague, 39; Christiantund, 43; Bodö, 26; Stockholm, 30. Saint-Pétersbourg, 37; Varsovie, 15; Moscou, 35; Odessa, 25.

La péninsule italienne a des pluies normales : Rome, 44mm; Naples, 48; Palerme, 55.

L'Espagne paraît très sèche, sauf au nord : Bilbao, 88mm; Madrid, 17; Cadix, 15? Lisbonne, 23?

* * *

Le caractère dominant du mois de mars, au moins dans les régions occidentales de l'Europe, est l'extrême douceur de la température.

C'est à peine si quelques gelées blanches ont abaissé les températures à $-0^{\circ}4$ à Bruxelles, ***et aussi à Paris*** ; à -1° à Groningue et Berlin; $-1^{\circ}1$ à Shields; -2° à Vienne; $-2^{\circ}1$ à Besançon; -3° à Breslau; -4° à Hermanstadt. Les maxima, au contraire, s'élèvent jusqu'à 19° à Berlin; 20° à Carlsrühe et Vienne; $20^{\circ}2$ à Paris; $22^{\circ}7$ à Besançon; $23^{\circ}5$ à Florence; $25^{\circ}8$ à Clermont; 26° à Madrid; $26^{\circ}3$ à Perpignan; 27° à Cadix et Lisbonne.

Les moyennes mensuelles sont presque partout très supérieures à la normale.

En revanche, la péninsule scandinave et le nord de la Russie ont encore subi des froids rigoureux. Si Saint-Pétersbourg n'a pas dépassé -5°, Stockholm a noté -7°; Vardo -15°; Kuopio -17°; Hernosand 20°; Haparanda -24°.

* * *

Uccle, Bruxelles et Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) présentent ce mois-ci des moyennes tout à fait comparables.

A Uccle, la pression, très basse, tombe à 748,3 (alt. 100 m.), en déficit de $-3^{mm}2$ sur la normale 751 5. A Sainte-Honorine (alt. $118^{mm}30$), elle est de 747,06, inférieure de $-3^{mm}91$ à la normale 750,97.

La température présente à Uccle des extrêmes de $-0^{\circ}4$ et $17^{\circ}8$, avec une moyenne mensuelle de $8^{\circ}2$, supérieure de 3° exactement à la normale de $5^{\circ}2$. A Sainte-Honorine les extrêmes sont $0^{\circ}8$ et 19 6, avec une moyenne de $8^{\circ}38$, supérieure de 2° exactement à la normale $6^{\circ}38$.

La pluie est considérable à Uccle : $93^{mm}4$ en 27 jours, surpassant la normale 48^{mm} de $45^{mm}4$; à Sainte-Honorine, le total est exceptionnel, avec $100^{mm}7$ en excès de $52^{mm}1$ sur la normale $48^{mm}6$.

L'état hygrométrique (77,7 à Uccle au lieu de 71,8), surpasse la normale de 5,9. A Sainte-Honorine, l'excès est de 4,34 (81,64 au lieu de 77,30).

Enfin, le nombre des orages est exceptionnel à Uccle : 7 jours.

Les deux observatoires enregistrent donc des chiffres et des moyennes presque identiques qui prouvent combien le mois de mars, extrêmement doux, pluvieux, venteux, humide, nébuleux et orageux, est un mois exceptionnel sous tous les rapports.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

Le 4 mars, vers 7 heures du soir, durant une tempête accompagnée d'un orage extrêmement violent, *trois* trombes ont traversé de nombreuses communes du département du Calvados. Les ravages ont été considérables et témoignent de la force prodigieuse en action dans ces *tornados*.

BULLETINS DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Janvier 1912.

La disparition du groupe n° 796 de notre statistique, le 30 décembre 1911, a marqué le début de la période de calme photosphérique la plus longue qui ait été enregistrée depuis le commencement du dernier minimum d'activité solaire. Le mois de janvier s'est, en effet, écoulé en entier sans que le Soleil ait présenté le moindre foyer par rapport aux taches.

Les facules ont été photographiées seulement pendant huit jours. Pour le reste du mois elles ont aussi fait défaut, tout au moins dans les régions solaires accessibles à la photographie ou à l'observation directe durant cette période.

Il est à noter que l'enregistrement durant ce mois de janvier a été très complet, puisque la photographie n'a fait défaut qu'un seul jour, le 22. C'est donc à un ensemble de trente jours que se rapportent les résultats obtenus par les mesures des clichés. Celles-ci donnent seulement nonante pour la moyenne diurne de la surface faculaire, alors que novembre 1911, dont la valeur était cependant la plus petite de toute l'année, avait donné cent trente-deux.

La latitude moyenne des facules a été — 1°,5, sensiblement la même que celle de décembre.

La prépondérance de l'hémisphère austral sur le boréal continue donc à se maintenir.

Février 1912.

Le mois de février n'a été qu'une continuation ininterrompue du calme si remarquable constaté en janvier. Les facules se sont même montrées plus rares encore.

Elles n'ont existé, d'après notre enregistrement, que les 6, 11 et 17 et encore comme groupes peu remarquables.

Le moyenne diurne, par conséquent, pour la surface faculaire est encore plus basse que celle de janvier ; elle n'arrive qu'à 40 millimètres d'hémisphère.

La latitude moyenne mensuelle s'est, par contre, fortement abaissée. Elle a été de — 10°,3 et, dans ce calme photosphérique si intense, c'est encore l'hémisphère austral du Soleil qui est resté le plus actif.

Mars 1912.

Le mois de mars, peut-on dire, a marqué le réveil de l'activité solaire; le minimum d'activité est donc dépassé. Les premiers jours du mois ont encore été caractérisés par l'inactivité, tant pour les taches que pour les facules. Le 7 est alors apparu, sur le bord est du Soleil, le premier groupe de l'année, n° 797 de notre statistique. Il a maintenu le trouble jusqu'au 18, dernier jour de son observation. Malheureusement, dans cette période de onze jours nous avons à regretter l'absence de photographie pendant deux jours, les 14 et 15, par suite de ciel couvert. Les plaques nous font défaut également les 2, 6 et 30, de même que toute observation visuelle, pour la même raison, ce qui porte à cinq le nombre de jours incertains.

Le 19, un petit groupe faculaire restait encore de la perturbation photosphérique des jours précédents, mais à partir de cette date et jusqu'à la fin du mois, le calme complet s'est de nouveau manifesté pour les taches comme pour les facules.

Le groupe 797 a traversé le méridien central le 12; sa position héliographique était ce jour-là : 13°5 latitude sud et 295°0 longitude.

Les réductions des mesures effectués au micromètre photographique Hilger sur les négatifs des vingt-six jours d'observations donnent les résultats suivants :

Moyenne diurne de la surface (en millioniémes d'hémisphère)	Tachée	50
	Faculaire	335
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches.	0,4
	de facules *seules* . . .	1,5
Moyenne diurne du nombre de taches		0,6
» » » de pores		0,8
Latitude moyenne des taches		— 12,7
» » » *facules*		— 11,8

Groupe 797. — Noyau fort segmenté dès le commencement; il a subi des transformations importantes et rapides. Le 8, lendemain de son apparition, il se présente comme un groupe dont l'aire totale est d'environ 150 millioniémes d'hémisphère. Il était alors composé d'une tache nucléaire très segmentée, d'une autre tache également segmentée et d'un petit pore. Deux jours après, l'étendue atteint 180 millioniémes. La régression commence alors, mais les modifications se poursuivent tout aussi intéressantes.

Le 17, le groupe entre en calme, il se réduit à une seule tache nucléaire avec trois pores. Le lendemain le groupe est observé pour la dernière fois, alors qu'il se trouvait tout près du bord ouest du Soleil.

L'hémisphère boréal du Soleil est donc encore resté entièrement en calme par rapport aux taches durant le mois de mars. Pour ces facules, le maximum s'est présenté sur l'hémisphère austral, tant pour le nombre de groupes que pour leur importance. Les chiffres obtenus pour les latitudes moyennes, exprimées plus haut, montrent d'ailleurs un accord bien parfait.

Avril 1912.

La photographie du Soleil le 1er avril montre l'astre tout à fait vierge.

Le lendemain, un groupe faculaire se montre non loin du bord est du Soleil et ayant à peu près les mêmes coordonnées que le groupe 797 disparu au bord opposé le 18 mars. Cela nous fait supposer qu'il s'agit d'un retour de la manifestation d'activité photosphérique étudiée le mois précédent. Le groupe faculaire a pu être photographié jusqu'au 6. Les deux jours suivants ne donnent lieu à aucune remarque. Le 8, à 4° à l'est du méridien central, se manifeste soudain le groupe 798, le seul d'ailleurs que nous aurons à enregistrer au cours du mois. Il fut le centre d'ailleurs d'une perturbation photosphérique bien remarquable et il est bien à regretter que ce beau groupe ait quitté l'hémisphère visible avant le 17, jour de l'éclipse solaire. Le 17 a d'ailleurs été l'un des jours du mois où le Soleil s'est entièrement dépouillé de taches et de facules.

Pendant la seconde moitié du mois, après la disparition du groupe 798 et du petit groupe faculaire qui l'a suivi le 15, le calme a régné jusqu'au 29.

A cette date, après une lacune de trois jours dans la photographie et dans l'obser-

vation visuelle par suite de mauvais temps, nous retrouvons sur le bord est du Soleil le groupe faculaire sous le même parallèle à peu près, mais avec cependant une variation de longitude de plusieurs degrés.

La photographie journalière ayant été empêchée pendant les 16, 26, 27, 28, il reste pour avril un total de vingt-six jours de photographie. Ce nombre étant le même que celui de mars, la comparaison des moyennes diurnes montre immédiatement l'accroissement d'activité constaté.

Les réductions des mesures de clichés donnent les résultats suivants :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée.	89
	Faculaire	1127
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	0,2
	De facules *seules*. .	0,4
Moyenne diurne du nombre de taches		0,6
» » » pores		1,3
Latitude moyenne des taches		— 11°6
» » » *facules*		— 11°1

Groupe 798. — A son apparition, le 8, il n'était qu'une petite tache nucléaire arrondie, située près du méridien central, et qui semble devoir être de courte durée.

Cependant, la petit tache a éprouvé de suite des transformations notables, se divisant en trois parties : d'abord une tache fort segmentée, une autre tache nucléaire et un groupe de pores. C'est avec cette apparence que le groupe se présenta le 9, au moment de la prise de la photographie, alors qu'il se trouvait à 10° à l'ouest du méridien central. Les coordonnées à ce moment étaient, latitude — 11°7; longitude 304°9; son aire totale atteignait 100 millioniémes. Les composantes s'étaient encore écartées le lendemain, et nous avons considéré, dès lors, le groupe comme un double groupe dont la composante la plus occidentale était la plus étendue et la plus intéressante. Le 14, les deux parties se sont à nouveau réunies, pour former au bord ouest du Soleil un groupe encore bien important. Depuis le 12, des groupes faculaires l'entouraient de toutes parts.

Sur l'hémisphère boréal nous n'avons pu enregistrer qu'un seul petit groupe faculaire, le 13. Il s'ensuit donc que toute l'activité solaire par rapport aux taches et presque totalement par rapport aux facules s'est développée sur l'atmosphère austral. La différence, d'ailleurs, entre les latitudes moyennes mensuelles nous donne, pour le mois d'avril un accord plus parfait encore qu'il ne l'avait été pour mars.

Ajoutons encore que les valeurs obtenues viennent non seulement à l'appui de la prépondérance de ce même hémisphère austral, mais nous font aussi remarquer une persistance assez curieuse d'un certain degré d'activité sur une seule portion de la surface solaire, tandis que le reste a conservé le calme caractéristique de la période de minimum. C'est, en effet, dans cette région comprise entre — 10° et — 15° que depuis décembre s'est localisée l'activité solaire avec les groupes 794 et 795 de notre statistique.

R. GARRIDO, S. J.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETINS SISMIQUES.

Avril 1912.

Nos sismographes ont enregistré douze sismes, dont deux sont des télésismes et les dix autres des plésiosismes. Presque tous les graphiques ont été obtenus avec le Cartuja vertical que son fort grossissement rend très apte à enregistrer les sismes faibles à foyers peu éloignés.

Le n° 24 a été ressenti assez fortement à Orihuela (Alicante) et plus faiblement à Murcie.

Les n°s 29 et 30 ont été ressentis à Cimbales et Campillo de Aragon (Saragosse), c'est-à-dire dans des lieux où ces phénomènes sont très rares. Il y a eu de la panique, des vitres et de la vaisselle cassés en abondance, de la chute de platras et des lézardes. Quelques édifices ont même été partiellement détruits.

Le n° 32 semble avoir été encore plus violent à Ocaña (Alméria). D'après les renseignements de la presse journalière il aurait produit une panique immense (*sic*) et de nombreux dégâts dans les édifices dont quelques-uns même auraient été détruits. Il s'agirait d'un tremblement de terre de degré VIII (Forel-Mercalli) et cependant son graphique est insignifiant, malgré le peu d'éloignement de son foyer probable de Cartuja (quelque 80 kilomètres). Il doit y avoir eu quelque exagération dans le rapport susdit, ou bien le sisme doit avoir été tout à fait local et son foyer superficiel ou peu s'en faut; d'autres sismes d'un foyer presque identique nous ont fourni des graphiques bien plus notables, sans avoir été destructeurs. Ce fut le cas pour le n° 52 (14 mai 1910) avec 50 μ et 1 seconde de période = 200 milligals (c'est-à-dire presque sensible) à Grenade et qui ne dépassa pas le degré VI F.-M. à Fondon (Alméria).

Mai 1912.

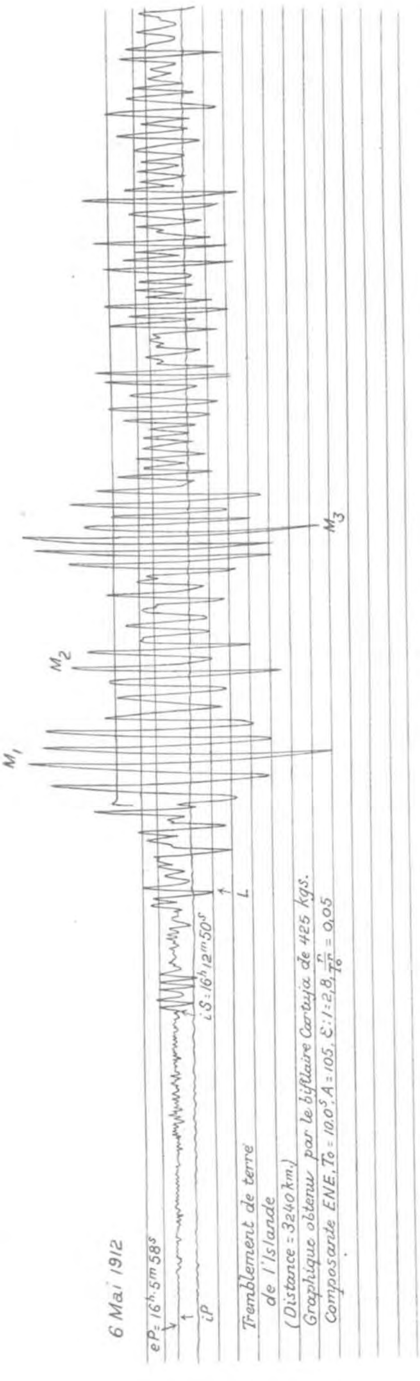
Nos sismographes ont enregistré seize tremblements de terre, dont huit télésismes et un nombre égal de plésiosismes.

D'entre ces derniers, les n°s 45 et 52 ont été ressentis chez nous par quelques rares personnes, encore réveillées à cette heure, comme II F. M. et comme III environ dans la partie basse de la ville voisine de Grenade, bâtie sur des alluvions bien plus instables que le calcaire miocène sur lequel se trouve la partie haute de la même ville ainsi que le domaine de Cartuja. Le n° 45 fut même suffisamment fort à Santafé pour causer de la panique qui a été augmentée par sa faible réplique n° 46 ainsi que par des bruits sismiques assez faibles à Cartuja et à Grenade. Le n° 38 fut ressenti à Almeria comme moyennement fort quoique le foyer doive se trouver très près.

Le plus notable des télésismes est le n° 39 ressenti à Reykjavik et dans les environs de l'Hékla où il aurait causé des victimes et aussi des dégâts matériels considérables, surtout en bétail, que les rigueurs du climat de l'Islande oblige à abriter dans des étables pendant presque toute l'année.

La copie ci-jointe à échelle réduite, bien qu'il n'ait pas été possible de reproduire tous les détails de l'original, permet encore l'étude de plusieurs particularités intéressantes.

D'accord avec l'azimut du foyer et la nature des ondes *P* ou longitudinales, le



sismographe dont le plan d'oscillation se trouve orienté E. 20° N.-W. 20° S. a enregistré de très petites amplitudes (1,4 μ pour *iP*) et même *S* ne mesure que 15 μ. Dans la composante N. 20° W.-S. 20° W. les amplitudes sont respectivement de 5,3 et 6,5 μ, chiffre le premier encore très faible pour des M si notables (jusqu'à 680 μ le plus considérable) et aussi pour une orientation des plus favorables. D'accord avec les Drs L. Geiger et B. Guttenberg de Goettingue (1) il doit s'agir d'un tremblement de terre où dans l'énergie cinétique exprimée par la formule $\frac{1}{2}mv^2$ v = velocité a été moins considérable et par contre m = masse a eu des énormes proportions. Il doit s'agir donc du *rajustage* d'un bloc colossal de la marqueterie terrestre, comme dirait l'illustre Lapparent.

Dans le sismogramme reproduit se trouvent marqués avec des + les ondes dont la direction est vers l'est et avec un — les autres, d'accord avec les instructions du Professeur O. Hecker, Directeur du Bureau Central de Strasbourg. On voit que P, S, M_1, M_2 ont eu lieu vers l'ouest de même que le graphique du bifilaire Cartuja composante N. 20° W. les montre vers le nord, c'est-à-dire +. Comme le foyer se trouve certainement vers le NW. de Grenade. ces ondes-là sont des ondes de compression et il s'agit d'*un affaissement* d'un bloc de l'écorce terrestre.

Quoique les ondes réflexes ne s'observent pas facilement dans les graphiques des sismes relativement peu lointains et surtout avec des avant-coureurs moins notables, comme dans le graphique

(1) K. Zoeppritz + L. Geiger u. B. Gutenberg, *Ueber Erdbebenwellen*, t. V, p. 133.

reproduit, on trouve leurs traces assez claires aux heures suivantes : P_{R_1} = 16 h. 6 m. 45 s. — P_{R_2} = 16 h. 7 m. 4 s. — S_{R_1} = 16 h. 12 m. 21 s. — S_{R_2} = 16 h 12 m. 38 s. — S_{R_3} = 16 h. 12 m. 45 s., avec des écarts très faibles des chiffres théoriques, c'est-à-dire des heures auxquelles ces ondes réflexes-là auraient dû apparaitre d'après les *Laufzeit* de Goettingue, dûment interpollés.

Nous avons indiqué par L_1, L_2, L_3 le commencement des trois phases de la portion principale appelées par le Professeur F. Omori *first, slow* et *quick period phase*, respectivement dans son si notable mémoire (1) et qui eurent lieu respectivement à 16 h. 12 m. 50 s., 16 h. 13 m. 24 s. et 16 h. 18 m. 29 s. Si nous admettons comme heure du tremblement de terre à l'épicentre 15 h. 59 m. 38 s., c'est-à-dire l'heure de P moins 380 secondes, ce qui est vrai ± 10 secondes, les velocités de translation des ondes de la portion principale sera de 4,1, 3,9 et 3,0 kilomètres à la seconde pour les ondes L_1, L_2 et L_3.

Les maximums principaux auraient été enregistrés à Cartuja à 16 h. 14 m. 0 s. (680 μ — 20 s.), M_1 ; 16 h 16 m. 18 s. (150 μ — 13 s.) = M_2 et à 16 h. 18 m. 35 s. (185 μ — 12 s.) si le pendule n'avait pas été amorti, et ont été corrigées du retard instrumental avec l'aide de la table VI des *Seismometrische Tabellen* de l'éminent sismologue russe prince B. Galitzin.

D'après M. le Prof. Dr C. Zeissig (Darmstadt-Jugenheim) le foyer se trouve par 64 1/2 N.-21 1/2 W. ; selon M. le Dr N. Stücker de Graz, par 63°5 N.-23°0 W., tandis que M. le Dr E. Tams de Hambourg le place a 64° N.-22 1/2° et nos calculs, appuyés sur les renseignements de Jugenheim, Graz et les nôtres nous donnent 63° N.-23 1/2 W.; en employant seulement les données de Jugenheim et de Cartuja nous obtenons 64° N.-23° W. Il est donc un fait acquis, qu'avec des sismogrammes à phases bien tranchées (ce qui exige de la part de la Station sismologique des instruments bien amortis et très sensibles en même temps), on peut déterminer la position des épicentres avec une grande exactitude, même en employant des méthodes différentes : les très élégants procédés graphiques basés sur les azimuts du Prof. Zeissig (2), employés par lui, et très probablement aussi par les Drs Stücker et Tams, et la projection stéréographique si commode, rendue plus pratique encore par les tables de M. le Dr O. Klotz d'Ottawa.

D'après M. Zeiszig, les foyers des tremblements de terre qui correspondent à nos nos 48 et 51 se trouveraient respectivement par les 35° N.-24 1/2° E. (île de Candie ou Crète) ; 46° N.-27 1/2° E. (S. de Roumanie), et le no 50 par 23° N.-95 1/2° E. (Birmanie), tandis que d'après la Station centrale de Pulkova, il est à 20°3 N.-96°3 E. Selon nos graphiques, le foyer de ce sisme se trouve à 83° de nous (Laufzeit de Goett.), et à 73° de Graz (Wöch. Erdb.), et une très belle copie par contact des superbes sismogrammes obtenus à Zi-ka-wei par le P. H. Gauthier S. J. le mettent à 24°3. Avec ces renseignements-là et le procédé stéréographique, le foyer doit se trouver par quelque 22° N.- 96° E. ou par 54° N.-140°5 E. (Nicolajewski), étant

(1) « Results of the Horizontal Pendulum Observations », *Publications of the Earthq. Inv. Comm.*, No 5 (Tokyo, 1901), 12.

(2) « Zwei graphische Methoden der Herdbestimmung von Erdbeben », *Beiträge zur Geophysik*, t. XI, 2/4 H., 520-528.

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	△g.	de L		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m.	h. m.	
24	1	NNW	Cart.	I*v*	*e*6-46-32	—	6-46-57	6-47-0	—	—	—	—	6-53	Distance = 200 kilomètres. Bar₁. Très faible.
25	5	»	»	»	*e*2-53-17	—	2-53-44	2-54-5	2	1	—	2-54,8		
26	»	»	»	»	*e*2-55-59	—	2-56-4	2-56-23	3	1	—	—	3-0,7	
27	»	»	»	»	(8-1,2)	—	8- 2-40	8- 3-2	1	1	—	8- 3,2	8-4,5	
28	11	»	»	»	23-53- 5	—	23-33- 8	23-33-9	0,8	0,4	—	23-33,3	23-35,5	» = 22 kilomètres.
29	15	»	»	»	*e* (12-53-44)	—	12-54-33	12-54-41	—	—	—	—	12-56,1	
30	»	»	»	»	*e*12-56-26	—	12-57-16	12-57-32	—	—	—	12-58,1	12-59	
31	16	»	»	»	20-49-37	20-49-2[illegible]	20-49-33	20-49-36	7	0,5	—	20-50,2	20-51,6	
32	17	»	Cart. Om	I*r*	*e*4- 2-26	4- 7-23	4-11, 1	4-12- 6	12	6	—	—	4-20	» = 3190 kilomètres.
33	20	»	»	I*u*	¿*e*1-45, [illegible]	—	2-44, 5	2-56- 0	10	18	—			
34	22	»	Cart.	I*v*	3-22-45	—	3-22-55	3-22-59	0,4	0,7	—	3-33,2	3-23,9	» = 77 kilomètres.
35	23	»	»	»	*e*22-29-58	—	22-30-45	22-30-56	1,2	0,8	—	22-31,0	22-33,2	*i* = 22 h. 30 m. 17 s.

N° V (Mai 1912).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
36	3	N NW	Cart. Om.	I*u*	*i* 19-16-46	—	19-39-	—	—	—	—	—	20-29	Maximum excessivement faible et peu distinct.
37	4	»	Cart.	I*v*	16 6-37	16- 7-10	16- 7-19	16- 7-41	3	3,2	1,2	16- 8,7	16-11,2	Distance = 300 kilomètres.
38	6	»	»	»	*i* 3-51-27	—	3-51-42	3-51-46	20	0,6	220	3-52,5	3-55,1	» 116 »
39	»	ENE	Bif.	III *r*	*e* 16- 5-58	*i* 16-10-58	*i* 16-12-50	16-14- 0	680	20	6,8	16-34	19-50	» 3240 »
40	11	ENE	»	I*u*	*e* 17-39- 6	17-49-21	18- 2-	18-13,6-	15	18	—	18-35	19-20	Distance = 9080 kilomètres, *i*P = 17 h. 39 m. 11 s. (Cartuja vertical .
41	»	N NW	Cart.	I*v*	20-10-51	—	20-10-54	20-11- 3	13	0,6	140	20-11,6	20-13,6	Distance = 23 kilomètres.
42	13	»	»	»	*i* 4-56-13	—	*i* 4-56-25	4-56-28	28	0,9	125	4-57,3	5- 0,0	» 93 »
43	14	»	»	»	—	—	4- 5-21	4- 5-39	1	2	—	4 6,0	4- 7,0	
44	15	»	Cart. Om.	I*u*	*e* 0-24-19	0-33-45	*e* 0-53,6-	0-58,8-	10	20	—	—	1-40	
45	16	ENE	Cart.	I*d*	1-45-50	—	1-45-52	1-45-53	90	0 9	450	1-46,1	1-47,3	» 16 »
46	»	»	»	I*v*	*e* 1-51-47	—	1-51-48	1-51-52	15	—	—	1-52,0	1-52,5	
47	»	N NW	Cart. Om.	I	*e* 15- 3-25	*i*(15- 9-59)	*i* 15-13-	(15-17,2)	10	11	—	—	15,8-	
48	17	ENE	Bif.	I*r*	*e* 16-43-50	16-48- 5	16-55,7-	16-58,2-	17	15	—	17- 4	17-45	Distance = 2620 kilomètres, *i*P = 16 h. 43 m. 53 s.
49	21	»	»	I*u*	—	—	*e* 9-18-	9-20,3-	5	18	—	—	9-50	
50	23	»	»	III*u*	2-37- 1	*i* 2-47-14	3- 9,3	3-15 26	250	17	3,5	—	5-10	Distance = 9250 kilomètres.
51	25	»	»	I*r*	*i* 18- 7-15	*i* 18-12- 9	18-16-49	18-18-57	13	14		18-24,3	18-49	» 3150 »
52	29	N NW	Cart.	I*d*	*i* 0-31-38	—	0-31-40,5	0-31-50 0-32- 3	9,3 5,5	0,3 0,3	400 240	0-32,2	0-33,5	» 20 »

l'intersection seconde un peu plus serrée que l'autre. De toute façon *P* est très faible chez nous et S extrêmement net, et si nous nous appuyons sur l'heure du P de Zi-ka-wei = 2 h. 27 m. 19 s., laquelle avec $\triangle$ = 2700 kilomètres donne $T\varepsilon$ = 2 h. 21 m. 50 s., le foyer se trouverait à 10,700 kilomètres environ de Grenade et possiblement aux îles Kouriles.

Emm. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

L'éclipse de lune du 1er avril 1912. — L'éclipse a été observée à Mon pellier par un ciel très pur Elle n'a présenté aucun phénomène particulier. A ' jumelle et avec un réfracteur de 50mm d'objectif, grossissant 60 diamètres, la partie éclipsée est restée constamment visible, teintée d une coloration peu accusée : grisâtre, tirant sur le brun On soupçonnait cette même coloration à la vue simple et il semble que si l'éclipse eut été plus forte, la portion éclipsée serait devenue aisément visible à l'œil nu.

Professeur M. MOYE.

Un nouveau cas heureux de prévision du temps par M. G. Guilbert. — Le 22 mars 1912, M. G. Guilbert se trouvait le matin à Paris et quittait cette ville à 3 h. 30; avant le départ, il s'était rendu au Bureau Central météorologique et là, en possession, sans plus, des mêmes données que possédait le bureau lorsqu'il avait établi la situation générale et les prévisions de 10 heures du matin, il avait rédigé la prévision suivante que nous relevons dans le *Bulletin mensuel de la commission météorologique du Calvados* (avril 1912, p. 7).

Paris, vendredi, 22 mars 1912, 1 heure soir.

La dépression de la mer du Nord s'atténue et se dirige vers la Suède.

Le maximum de hausse sera supérieur à 15m/m vers Yarmouth.

Le minimum du golfe de Gênes incline vers la Haute-Italie en se creusant, notamment vers le Sud.

Une nouvelle dépression apparaîtra demain au sud de l'Islande et à l'ouest de l'Irlande.

Baisse Europe centrale et sud.

Hausse France et Iles-Britanniques, sauf Valencia, demain matin.

Donc : demain matin :

Manche, Bretagne : Vent des régions Sud faible ou modéré, devant prendre de la force progressivement.

Provence : Vent du nord-ouest fort et très fort.

Le Bureau Central avait, à 10 heures du matin, rédigé la situation générale et les dépressions comme suit (carte météorologique du 22 mars 1912) :

« La situation atmosphérique reste troublée sur presque toute l'Europe ; le centre de dépression, qui était hier près de l'Irlande, se trouve ce matin sur la mer du

Nord (Yarmouth, 736^{mm}); d'autres minima se tiennent sur la Scandinavie et sur le golfe de Gênes (Nice, 754^{mm}). Les fortes pressions persistent dans l'est et le sud-ouest du continent (Gibraltar, 771^{mm}). Le vent souffle en tempête sur nos côtes de la Manche et de l'Océan; il prend de la force sur celles de la Méditerranée; la mer est grosse ou très grosse sur tout le littoral. Des pluies sont tombées sur l'ouest et le nord de l'Europe; en France, où elles ont été abondantes, on a recueilli 17^{mm}

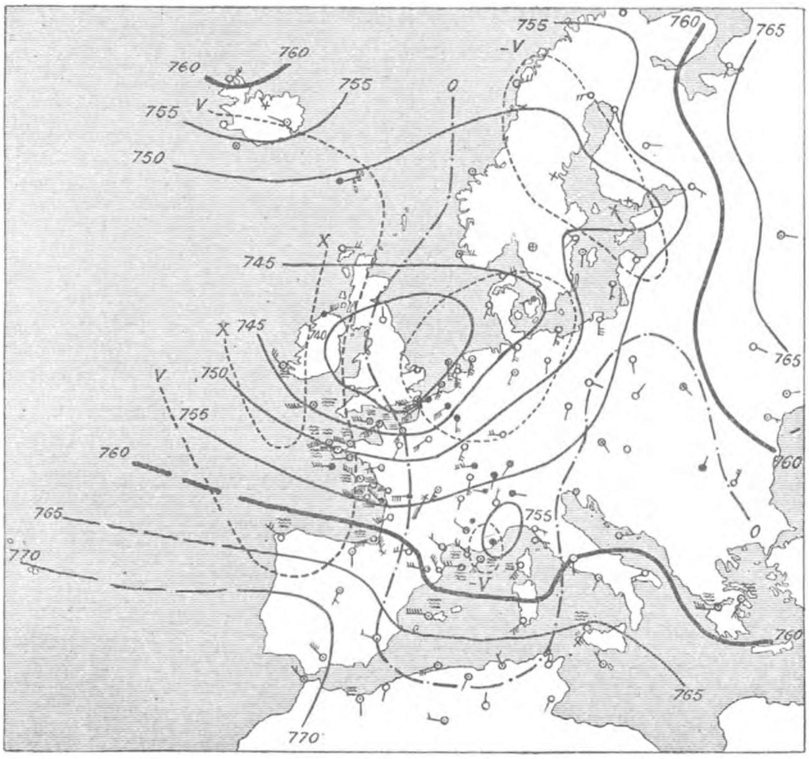


Fig. 39. — Carte météorologique du 22 mars 1912.

d'eau à Cherbourg, Limoges et Nice; 13 à Paris, 12 à Charleville, 8 à Biarritz; des orages ont éclaté à Paris et à Rochefort; il neige sur les stations élevées.

La température a monté sur le centre de l'Europe; le thermomètre marquait ce matin -9° à Moscou, 5° à Belfort 7° à Paris, 8° à Bordeaux et à Marseille, 14° à Alger. On notait -14° au Puy-de-Dôme, -5° au Ventoux, -12° au Pic du Midi.

En France, un temps à éclaircie et à averses est probable; la température va s'abaisser dans l'ouest.

A Paris, hier, pluie, grêle et orage; la température moyenne $7^{o}6$ a été supérieure de $1^{o}1$ à la normale ($6^{o}5$).

Avis transmis le 22 mars à 10 heures :

Prob.	Manche,	vent des régions W.	fort ou très fort	(1) nord-ouest	Vent des régions W. — Éclaircies averses. — Temp normale.
	Bretagne,	id.	id.	(2) nord	
	Océan,	id.	id.	(3) nord-est	
				(4) ouest	
Prob.	Provence,	id.	id.	(5) centre	
	Algérie	id.	modéré ou assez fort	(6) est	
				(7) sud-ouest	
				(8) sud	

Avis de tempête : 3e et 4e districts. Maintenez cône le 22 à 10 heures du matin.

Reportons-nous maintenant à la carte météorologique du 23 mars, que le lecteur trouvera à côté de celle de la veille. On y voit que la dépression (740^{mm}) qui le 22 se trouvait sur l'Angleterre, est remontée vers le nord et se trouve recouvrir l'ouest et le sud de la Scandinavie : elle s'est d'ailleurs presque aplanie ou a presque entièrement disparu. Comme conséquence de ce déplacement, la pression a fortement remonté sur toute la France et sur le sud-est de l'Angleterre. A Yarmouth, la remonte a atteint $18^{mm}8$ et est maxima.

En même temps une dépression *apparaît* à l'ouest de l'Irlande, comme le montre la carte du 23 et comme le constate la « situation générale », « une nouvelle dépression apparaît au large de l'Irlande ; le baromètre en baisse marque 748^{mm} à Valencia, 757^{mm} à Brest ».

La dépression du golfe de Gênes du 22 s'est déplacée vers la Haute-Italie et a atteint en s'élargissant son maximum à Rome, où l'on a constaté une baisse de plus de 5^{mm} depuis la veille. Dans toute l'Italie, d'ailleurs, la pression a baissé ; l'isobare de 760 qui passait le 22 sur Rome, coupe la Calabre le 23 ; le minimum fermé du golfe s'est fondu ou, du moins, parait s'être fondu le 23 dans l'ensemble général des pressions décroissantes du sud au nord de l'Europe occidentale et centrale.

Si l'on veut bien relire les prévisions de M. Guilbert relatives à la distribution des pressions pour le 23 et la carte de ces mêmes pressions dressée par le bureau central ce même jour, si l'on veut constater qu'une nouvelle dépression apparaît en réalité à l'W. de l'Irlande, qu'en même temps qu'une hausse générale du S. au N. sur la France et l'Angleterre, le maximum de cette hausse se sont produits, sur le sud-est de l'Angleterre, à Yarmouth, etc., on dira que les prévisions de M. Guilbert se sont entièrement réalisées.

Le Bureau Central n'a pas fait et ne fait pas d'ailleurs, en général, de semblables prévisions. Il n'a pas prévu la dépression occidentale. Certes, son apparition n'a aucune influence directe sur le temps européen du 23 ; cette influence ne s'exercera que plus tard.

Les prévisions du Bureau Central portent surtout sur le vent et la pluie ; mais les vents supposent un certain régime de pression défini ; les erreurs commises sur la distribution des dernières doivent conduire, dans la généralité bien entendu, à d'autres erreurs relatives aux premiers et inversement, ces premiers une fois définis, permettent de remonter dans l'ensemble au régime barométrique.

Voyons donc ce que le Bureau Central et M. Guilbert ont prédit au sujet des vents :

Sur toutes les côtes, le bureau prédit pour le lendemain des vents des régions W.

forts ou très forts et maintient le cône de tempête. Au lieu de cela, M. Guilbert prédit des vents de S. ou SW. faibles et modérés devant se fortifier vers le soir. Ces vents sont la conséquence logique des modes de déplacement prédits par l'auteur pour les centres de basse pression et de la répartition progressivement nouvelle des pressions que ces déplacements déterminent. Les modifications opposées en intensité des vents sur la Manche et en Provence sont, à ce point de vue, bien caractéristiques.

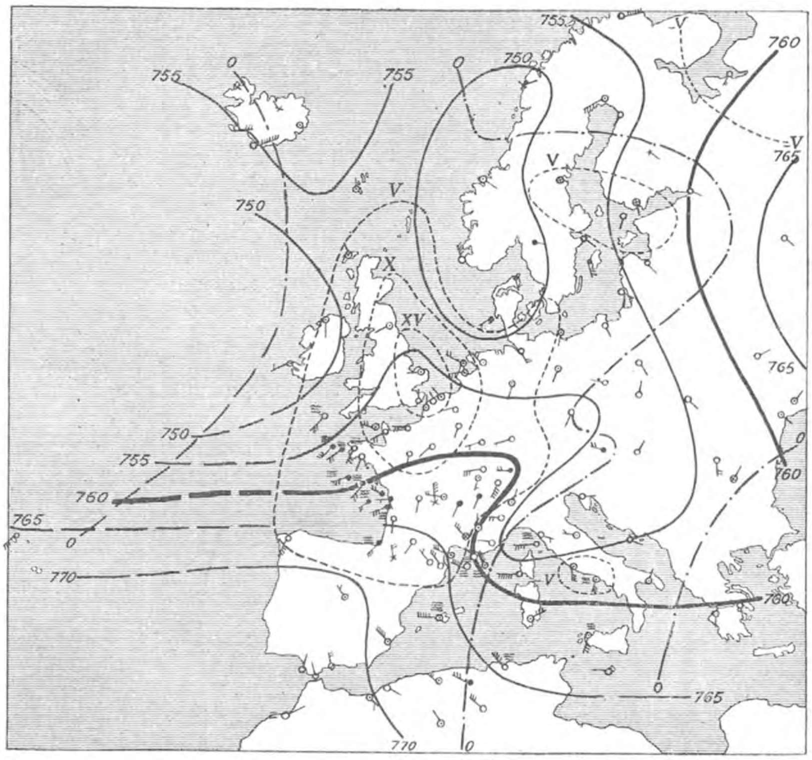


Fig. 40. — Carte météorologique du 23 mars 1912.

Telles sont quelques-unes des constatations que nous pouvons faire et qui résultent de la simple comparaison des prévisions du Bureau Central et de M. Guilbert à la date du 22 mars, en prenant pour bases les mêmes données expérimentales.

Nous pourrions-nous arrêter ici et laisser au lecteur les conclusions à tirer de ceci, mais il nous a paru utile et intéressant de montrer ce qu'un esprit critique mais impartial, non météorologiste de profession, mais ayant, bien entendu, une connaissance au moins générale de la « Nouvelle Méthode » peut, sans grandes difficultés, trouver par lui-même pour justifier après coup ces prévisions. C'est ce que nous allons faire.

Il nous paraît tout d'abord indiqué, pour résoudre le problème de l'arrivée du large d'une dépression, de consulter les données fournies par les stations météorologiques les plus occidentales, c'est-à-dire les Açores, l'Irlande et l'Islande. Dans le cas présent, le 22 mars au matin, l'Irlande et l'Islande se montrent toutes deux en hausse barométrique depuis la veille au soir; aux Açores, au contraire, il y a baisse de 2 millimètres.

Voyons les vents : en Islande, ils sont nuls ou faibles, en Irlande ils sont NE. ou NW. A Horta (Açores) le vent, comme le donne la carte météorologique du 21, était la veille au NW.; il est passé au SW. très faible. Ce dernier point, d'accord avec la baisse de 2 millimètres nous fait présumer au loin vers le NW. un centre de dépression ; les vents presque nuls d'Islande ne doivent avoir sur lui aucune action attractive ; on peut soupçonner que les vents NW. ou divergents de Valentia en auront. Si l'apparition de cirrus W. avait été constatée à Paris, la concordance des observations permettrait d'être plus affirmatif. Sur notre demande adressée à l'auteur, il nous a été répondu que le 21 déjà il les avait constatés; le bulletin du 23 porte qu'ils l'ont été le 22 à Saint-Maur.

Parlons maintenant de la dépression 740 millimètres d'Angleterre; ici, l'application de la méthode Guilbert est bien claire et plus facile pour l'amateur. Nous voyons sur la Manche et sur les Pays-Bas des vents forts et convergents régner dans les régions sud et est de la dépression; vers le nord-est sur le Danemark nous constatons des vents divergents, des vents faibles vers la Suède; la dépression aura donc une tendance marquée à se diriger vers le nord-est. Ceci est d'ailleurs d'accord avec la hausse générale qui se faisait sentir en France depuis minuit.

Il est évident aussi que des éléments précédents il était relativement facile de déduire les modifications que devaient subir les vents en France pendant la journée du 22.

Nous n'avons certes pas la prétention de dire que la prédiction si réussie et si précise en tant de points de M. Guilbert aurait pu en tous ses détails être faite par un novice. Le maximum de hausse à Yarmouth, par exemple, ne pouvait être présumé que par un esprit des plus experts; ce que nous voulions seulement montrer aujourd'hui à l'occasion de ce beau succès si probant de la « Nouvelle Méthode », c'est qu'elle n'est pas enveloppée de tant de mystères que d'aucuns se plaisent à dire, qu'elle est faite même pour les esprits simples, desquels nous sommes. Nous prierons le lecteur de donner au mot « simple » le sens qu'il comporte.

E. Lagrange.

Le sisme du 17 février 1912 au Congo belge. — Le P. Navarro Neumann (Cartuja), notre zélé collaborateur, nous communique un extrait d'une note adressée par M. J. R. Sutton (Kimberley) à « The Diamond Fields Advertiser », 30 avril 1912, dans laquelle cet observateur dit que le sisme ressenti à Kimberley le 20 février, à 16 heures, Sud Africa Standard Time, est le même qui a été ressenti à Strasbourg à 13 h. 47 m. 37 s. G. Z. La vitesse de translation des grandes ondes L aurait été d'après cela de 3,4 km. par seconde. Dans ces conditions, l'onde aurait atteint Cartuja en 36 minutes, soit à 13 h. 36 m., ce qui concorde assez bien avec l'heure 13 h. 39 m. indiquée pour ces mêmes grandes ondes et pour le sisme n° 20 (voy. *Ciel et Terre*, 1912, p. 119). Le même sisme a été enregistré (maximum des L) à Aix-la-Chapelle à 13 h. 47 m. 50 s., et son arrivée *e* est notée à Hambourg à

13 h. 25,9 m. (T. G.). Dans aucune de ces stations européennes on n'a pu fixer les deux ondes préliminaires. Il résulte en tous cas de ces données que le sisme doit avoir été sensible au Congo, spécialement au Katanga, et nous serions heureux si M. C. Smulders, qui aura sous sa direction la nouvelle station sismologique d'Elisabethville, voulait bien nous envoyer les notes qu'il pourrait recueillir à ce sujet. Nous l'en prions ici. E. L.

Le rôle de l'eau dans les phénomènes volcaniques. — Dans un ouvrage récent (1), composé à la suite de nombreux voyages aux volcans de Java et des Canaries, ainsi qu'au Vésuve, au Stromboli, à l'Etna et basé également sur des recherches de laboratoire, M. A. Brun a soutenu, contre la majorité presque entière des vulcanologues et, peut-on dire, contre une opinion courante que l'on pouvait croire bien assise, la thèse de l'inactivité des eaux profondes dans les phénomènes paroxysmaux ou volcaniques, dans les fumerolles et dans les exhalaisons des laves. Pour ce savant, les vapeurs d'eau ou les eaux bouillantes émises lors d'éruptions volcaniques et dont l'existence ne peut être niée, sont dues aux eaux de pluie ou proviennent de la fonte des neiges recouvrant les hauts sommets. M. A. Brun a d'ailleurs trouvé d'éminents contradicteurset notamment M. A. Gautier, dont l'on sait les beaux travaux sur le Vésuve, la montagne Pelée et les phénomènes physiques de leurs éruptions. Dans la *Revue scientifique* du 27 novembre 1909 on trouvera, par exemple, une substantielle étude de ce savant réfutant la thèse de M. A. Brun. Aujourd'hui, un autre spécialiste, le professeur docteur Schwertschlager publie les résultats d'observations faites dès 1905 et qui corroborent entièrement les arguments de M. A. Gautier (2). Il s'agit d'études faites à l'Etna, au Stromboli et au Vésuve, et d'observatiosn qui sont bien caractéristiques. Nous citerons particulièrement celle faite au Stromboli. Lorsque le savant géologue et vulcanologue lui rendit visite, ce volcan passait précisément de sa phase strombolique (qui forme, comme on le sait, un type éruptif classique) à sa phase paroxysmale. Le Stromboli, comme le Vésuve, possède un ancien cratère et un récent plus petit qui est ici situé un peu plus bas et en dehors de l'ancien. L'observateur était placé sur le rebord du nouveau cratère dominant le fond, où l'activité volcanique était intense. Tout à coup une formidable explosion retentit et un immense nuage s'éleva à plusieurs kilomètres de hauteur, accompagné de la projection de lapilli et de blocs de lave qui vinrent retomber presque à ses pieds. Le nuage qui l'enveloppa presque aussitôt n'avait aucune odeur sulfureuse ni acide; aucun dépôt salin ne s'était, après sa disparition, produit sur les vêtements; il n'était composé que de vapeur d'eau ; toutes les dix minutes environ une semblable explosion se répéta dans les mêmes conditions. Au Vésuve, M. Schwertschlager observa des phénomènes analogues, mais ici le nuage de vapeur d'eau s'échappait visiblement du lac de laves bouillonnantes qui remplissait le fond du cratère. Dans l'intervalle de ces explosions, des vapeurs sulfureuses venaient par moment, avec le vent, incommoder l'observateur, mais elles disparaissaient dans la masse des vapeurs aqueuses lorsque celles-ci s'élevaient du magma. Il semble donc bien prouvé que le

---

(1) *Recherches sur l'Exhalaison volcanique*, par Albert Brun. — Kundig à Genève, in 4°, 16 fig., 27 pl. 7 panoramas de volcans.

(2) *Naturwiss. Woch.*, n° 13, 1912, d'après *Zentralbl. für Miner. Geol. und Pal.* déc. 1911.

rôle de la vapeur d'eau d'origine interne est certain et indéniable dans les phénomènes volcaniques, car il ne pouvait être question ici d'aucune des causes extérieures invoquées par M. A. Brun.

La conductibilité électrique de l'atmosphère au-dessus de l'océan Pacifique. — Le Dr A. Nippoldt publie, dans *Terrestrial Magnetism* (1), un mémoire dont les déductions, si elles se confirment, seront pour la physique du globe de la plus haute importance. Il s'agit des observations de conductibilité de l'air faites à bord du *Galilée* par M. P.-H. Dike pendant la campagne août 1907-mai 1908, qui a mené ce navire, comme on le sait, du nord au sud et du sud au nord du Grand Océan, depuis Sitka jusqu'à la Nouvelle-Zélande, Callao, San-Francisco, etc... (2). Les mesures de la conductibilité ont été faites à l'aide de l'appareil du Prof. Gerdien; comme *Ciel et Terre* n'a pas encore eu l'occasion de le faire connaître, nous en dirons ici le principe. Un cylindre ou plutôt une tige cylindrique de 20 centimètres de longueur et de 14 millimètres de diamètre, creuse et fermée aux deux bouts, est portée sur une tige verticale qui le met en communication avec un électromètre à feuilles d'aluminium (Elster et Geitel); ce conducteur, chargé positivement ou négativement à quelques centaines de volts, est placé dans l'axe d'un grand cylindre de 35 à 45 centimètres de longueur et de 16 centimètres de diamètre relié au sol; il règne donc entre le grand cylindre et le tube cylindrique axial un champ électrostatique radial. Tout ion positif ou négatif sera attiré vers le conducteur axial négatif ou positif et tendra à le décharger; la décharge s'évalue en observant la chute des feuilles pendant trois ou cinq minutes, tandis que l'air extérieur appelé par la rotation d'une hélice fermant le tube et que l'on fait tourner à la main, s'écoule dans le champ électrostatique. La vitesse du courant d'air et l'intensité du champ doivent rester tels que tous les ions contenus dans l'air et dont les vitesses spécifiques (vitesses de déplacement uniforme dans un champ de 1 volt-cent) sont connues, viennent avec certitude atteindre le conducteur intérieur et le décharger; dans ces conditions, les indications de l'électromètre sont indépendantes (ce qui peut paraitre paradoxal au premier abord) de la vitesse absolue du courant d'air ainsi que de la valeur absolue du champ.

Toutes les observations ont été faites entre 9 heures et 15 heures (temps local) et leur moyenne ramenée à 12 heures. L'effet, faible d'ailleurs, de la variation diurne, n'a donc aucune importance au point de vue de la comparaison des observations (3). C'est celle-ci qui suscite un intérêt tout particulier, si l'on porte la comparaison sur la latitude; un classement des 63 observations moyennes journalières suivant les longitudes ne présente rien de particulier; il n'en est pas de même de celui opéré suivant les latitudes; en effet, *on constate en allant du nord au sud, depuis 60-50° lat. N. à 40-50° lat. S. que la conductibilité φ évaluée par la méthode absolue de Gerdien va sans cesse en diminuant; elle passe de 4.0 à 2.6×10^{-4} unités électrostatiques de quantité par centimètre cube, et cela d'une marche presque absolument régulière.*

---

(1) « Die Verteilung der Leitfähigkeit der Atmosphäre uber dem grossen Ozean, nach den Beobachtungen der Galilee», *Terrestrial Magnetism*, t. XVII, n° 1, mars 1912, p. 33.

(2) *Ciel et Terre*, XXIXe année, p. 95.

(3) L'auteur ne parle pas de l'influence possible de l'époque (variation annuelle). D'ailleurs, d'après la répartition des observations, elle ne peut qu'avoir été très faible.

Il y a là évidemment un fait extrêmement remarquable, qui n'avait pas frappé les yeux de M. Dikes, mais que souligne M. Nippoldt. Quelle en est la cause? M. Nippoldt émet l'hypothèse (que la nouvelle expédition du Carnegie (1912) dans le même océan permettra, il faut l'espérer, de vérifier) que la diminution de l'ionisation du nord au sud du Grand Océan est dû à l'éloignement de plus en plus grand en longitude des terres qui le bornent et au-dessus desquelles les agents d'ionisation sont les plus actifs : notamment les émanations du radium et du thorium. M. Nippoldt montre que la loi de décroissance de conductibilité que les observations de M. Dikes révèle est bien d'accord avec la distribution des terres et des mers en latitude sur toute la terre ou sur chacun des deux hémisphères. Il fait remarquer aussi qu'une campagne d'observations semblable faite dans l'Atlantique nord et sud ne pourrait, à priori, se présenter d'une manière aussi favorable que celle accomplie par le *Galilée* sur le Grand Océan, qui couvre à fort peu près une moitié du globle sous forme d'un hémisphère et qui possède un système des vents bien propre.

E. L.

Les éclairs en boule et la question de la protection contre la foudre. — Je voudrais compléter les développements donnés par M. C. De Jans, dans une direction d'une grande importance pratique, notamment au point de vue de la protection contre la foudre globulaire) (1). Cette question peut être traitee indépendamment des explications de cette forme de foudre (parmi lesquelles celle de Faye continue à me sembler, personnellement, la plus admissible); les propriétés des éclairs en boule sont, en effet, fixées indépendamment de toute théorie. Ces propriétés sont l'action calorifique, la tendance à une explosion soudaine et violente, et, avant tout, le mouvement latéral vers un conducteur et souvent perpendiculairement à la direction de celui-ci. J'ai été amené, en me fondant surtout sur cette troisième propriété d'un grand nombre d'éclairs globulaires, à rejeter toutes les mesures de protection contre la foudre par conduction *à l'intérieur* des édifices, y compris les raccordements intérieurs à des canalisations d'eau et de gaz, et, à plus forte raison, la mise à la terre par l'intermédiaire de conduites d eau J'y fus conduit d'abord par un coup de foudre, qui, le 21 novembre 1888, incendia un moulin a vent près de Hambourg, à Lohe-Formdorf dans le Holstein. J'ai fait une communication sur ce coup de foudre à la séance de janvier 1889 de l'ancienne section Hambourg-Altona de l'As sociation météorologique allemande et en ai publié une relation dans la revue mensuelle d'Assmann, *Das Wetter* (Berlin, 1889). Je me bornerai ici à faire remarquer que l'éclair a été vu préalablement par trois observateurs indépendants, sous la forme d'un globe de feu qui pénétra latéralement dans la partie supérieure du moulin. Il mit fin à un violent orage avec de nombreux éclairs et, comme ceux-ci, il était de couleur bleuâtre. Le moulin était muni d'un paratonnerre du système Kirchner (brevet no 11195), fort commun dans l'Allemagne du Nord. Ce paratonnerre est caractérisé par une tige particulièrement élevée, dépassant les ailes du moulin et établie sur le toit mobile de celui-ci. La première partie du conducteur pénètre par le toit *à l'intérieur* du moulin et descend jusqu'à un anneau métallique qui, glissant sur un anneau métallique fixe, permet la rotation de la toiture. Au delà de cet anneau fixe le conducteur se rend à l'extérieur du moulin et descend le

(1) Voy. dans *Ciel et Terre*, les travaux de M. De Jans sur la foudre globulaire.

long de ses parois jusqu'à la nappe d'eau souterraine. Il semble particulièrement important à noter que le moulin, vieux de soixante ans, n'était pourvu que depuis huit à neuf ans de ce paratonnerre, et, surtout, que quelques jours avant le 21 novembre 1888 ce protecteur avait été visité et trouvé en ordre. La prise de terre était également en parfait état.

WILHELM KREBS (Schnelsen, Holstein).

L'anomalie des climats européens en 1911. — Dans une note que *Ciel et Terre* a insérée récemment (1911, p. 437), M. W. Krebs attribue la situation météorologique anormale des régions du nord et du centre de l'Europe pendant l'été de 1911 à une intensité d'action plus grande du foyer Pacifique des dépressions et à une diminution d'action correspondante du foyer Atlantique qui aurait coïncidé avec un relèvement marqué vers le nord du maximum barométrique des Açores. Il voit (SYMON'S, *Meteor. Magaz.*, may 1912) une confirmation de cette manière de voir, basée d'ailleurs sur l'examen des cartes du W. B., dans la pénétration tout particulièrement importante cette année des débris des glaces polaires sous forme d'icebergs dans l'Atlantique nord, pénétration qui a causé la terrible catastrophe du *Titanic.* Il ne faut pas oublier que les icebergs qui arrivent en mars ou avril aux environs de Terre-Neuve proviennent de la désagrégation des glaces polaires produite l'été précédent. Celui-ci, sous l'influence du déplacement septentrional des trajectoires cycloniques, aurait occasionné une désagrégation glaciaire très énergique, cause première de l'affreux événement qui a émotionné l'humanité tout entière.

Bibliographie.

Météorologie populaire. — Guide pratique de l'observateur, par M. MARCEL MOYE, Professeur à l'Université de Montpellier. — Librairie Larose, Paris. — Prix : 3 fr. 50.

Comme son titre l'indique, l'ouvrage s'adresse surtout au grand public non initié aux questions de la météorologie. Il a été conçu par son auteur, sur un plan simple et dégagé de toute espèce de formules mathématiques.

M. Moye pénètre avec le lecteur dans ce monde nouveau, et attire son attention sur une série de faits de nature à éveiller sa science d'observations. Après avoir décrit la journée de beau temps et avoir fait remarquer à grands traits les fluctuations météorologiques qui caractérisent une pareille journée, l'auteur reprend l'étude de chacun de ces éléments avec plus de détails et suit leur marche pendant l'année météorologique et en différents points de la surface du globe.

Il passe en revue succinctement : le vent, son régime et ses effets, la température et l'humidité, les nuages, les météores aqueux, pluies, etc., et la pression atmosphérique. Il parle ensuite des changements de temps, tempêtes et orages, donne des notions théoriques et pratiques de la prévision du temps, et termine par des considérations sur l'observatoire du météorologiste amateur.

En nous plaçant au point de vue purement scientifique, nous demanderions à l'auteur, le jour où il aura le plaisir de lancer une deuxième édition, de mettre un

peu plus de rigueur dans l'emploi des termes techniques. Chaque science a sa terminologie spéciale, et il est bon d'habituer le public dès son initiation à une branche nouvelle, à se servir des termes adéquats. Les expressions, quasi synonymes, que l'on n'emploie que trop souvent dans le langage courant, ne peuvent qu'altérer la précision si nécessaire dans les sciences d'observation.

De ci de là, des passages écrits certainement au courant de la plume, gagneraient à notre avis, à être retouchés; ces retouches, inutiles peut-être pour le professionnel ou pour l'initié aux choses de la météorologie, seraient souhaitables pour les lecteurs auxquels l'ouvrage est destiné.

Ces remarques faites, nous pouvons avec tous les météorologistes, nous féliciter de voir un de nos plus anciens collaborateurs, professeur d'une Faculté de droit, se reposer des textes juridiques, en mettant sa plume au service d'une cause qui nous est chère.

Nous voyons dans cette manifestation un signe des temps; elle nous prouve que la météorologie est entrée dans une phase d'activité; que le public sent la nécessité de prêter main-forte aux hommes qui cherchent, pour le plus grand bien de tous, à expliquer les phénomènes du monde physique, à découvrir leurs lois et à prévoir leurs phases d'évolution.

V. D. V.

Atlas photographique des nuages. — J. Loisel, docteur ès sciences, météorologiste à l'Observatoire de Juvisy. — Libr. astronomique, G. Thomas, rue du Sommerard, 11, Paris. (18 francs.)

M. Loisel a réuni en un atlas de 10 planches (24/32), 20 photographies de nuages (11/16) choisies principalement dans la collection des clichés de l'Observatoire de Juvisy (11), et dans celle de l'Observatoire de Trappes (7); un phototype provient d'Uccle et le dernier cliché de Chiavari.

Il y a dans ces spécimens de photographies des nuages des épreuves admirables, et qui, pour ceux qui connaissent les difficultés que l'on rencontre souvent dans ce genre d'opérations, constituent de véritables tours de force.

La reproduction des clichés a été particulièrement soignée et fait honneur à l'éditeur. On ne peut aussi que féliciter M. Loisel de l'heureux choix qu'il a fait dans les collections qu'il avait sous la main.

Nous est-il permis une critique?

Nous croyons savoir que, vu le succès de l'Atlas, une nouvelle édition est déjà en préparation; nous souhaiterions y voir une répartition plus équitable entre les divers types de nuages, ce qui donnerait, nous semble-t-il, une valeur encore plus grande au travail. Ainsi les Al-cu. sont représentés ici par huit spécimens, alors que les St, Ci-St et Ci-Cu ne le sont qu'accessoirement.

Enfin, bien que l'auteur se défende de faire un exposé de nomenclature, nous ne croyons pas, qu'il soit avantageux, au point de vue des progrès de la néphoscopie, de baptiser chaque type de nuage. Où s'arrêtera-t-on? Toutes les comparaisons pourront y passer; chaque météorologiste finira par avoir sa classification, ses types, ses noms. A moins que l'on ne veuille arriver à un ***catalogue des nuages***. C'est une autre idée — qui peut se discuter — mais alors, nous sortons du domaine de l'Atlas.

Ces restrictions faites, ce qui n'enlèvent du reste rien à la valeur du bel Atlas

présenté par M. Loisel, nous estimons que cette publication a sa place indiquée dans toutes les bibliothèques d'observatoires et de météorologie.

Quant à l'amateur météorologiste, il trouvera dans cette publication, un puissant stimulant à faire du beau, dans la photographie des nuages.

V. D. V.

Galli, Prof. Ignazio. — *Di alcuni fulmini globulari osservati nell' anno 1911.* Estratto dagli *Atti della Pontifica Accademia Romana dei Nuovi Lincei,* anno LXV, décembre 1911. [De quelques cas de foudre en boule observés en 1911. Extrait des *Mémoires de l Académie des Nuovi Lincei,* t. LXV, décembre 1911.]

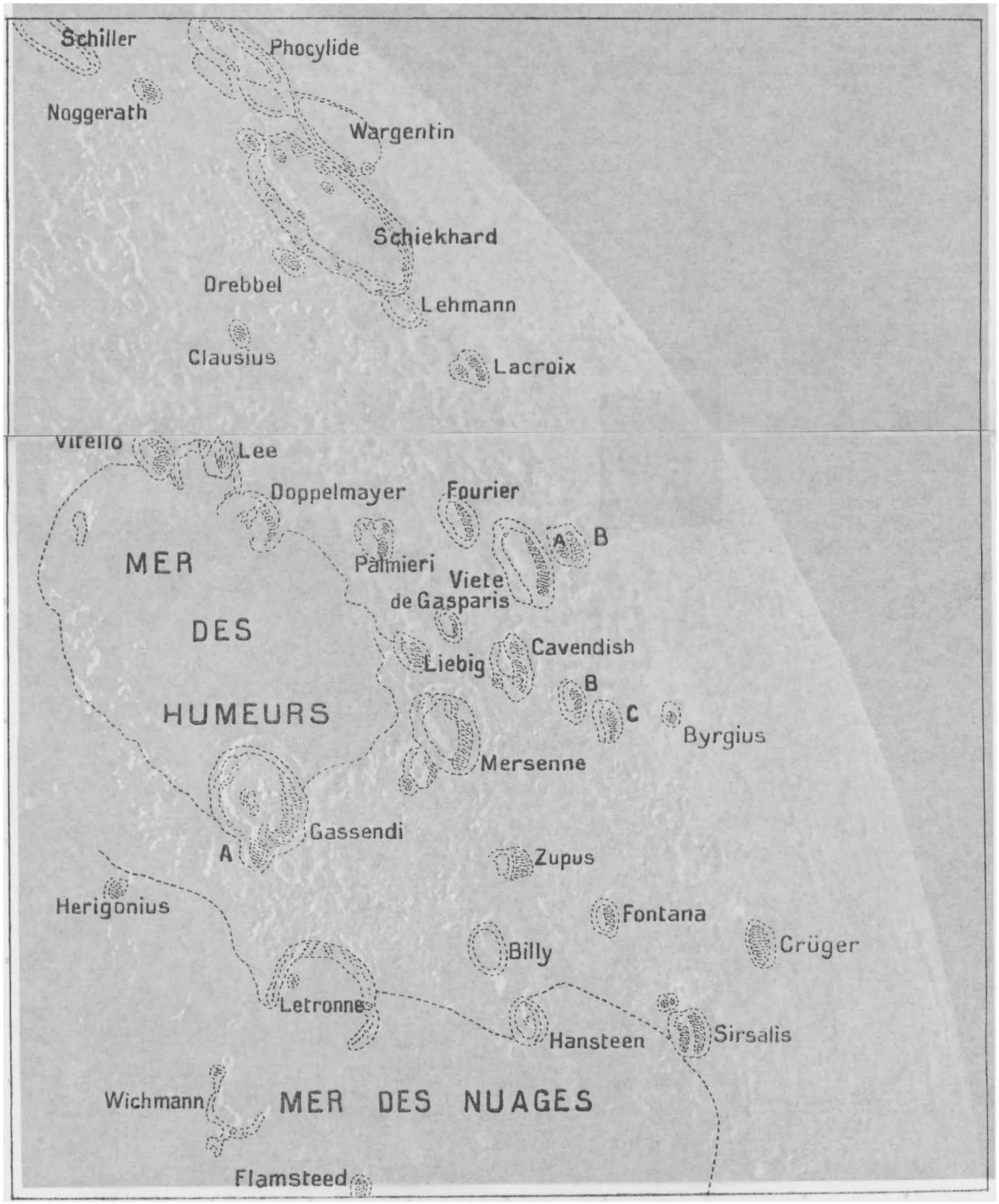
Le fait le plus important qui résulte de l'analyse de ces cas nouveaux de foudre en boule est le peu de dommages matériels qu'ils ont causés et leur inoffensivité vis-à-vis de personnes s'étant trouvé sur le passage des décharges. E. L.

A. Ramos da Costa, capitão de fragata e engenheiro hydrographo de varias Accademias scientificas nacionaes e extrangerias. — *Sol e a influencia solar na agricultura, hygiena e navegaçâo,* Lisboa, 1912. [Le Soleil et son influence sur l'agriculture, l'hygiène et la navigation, par A. Ramos da Costa, capitaine de frégate et ingénieur hydrographe de diverses académies nationales et étrangères. — Lisbonne, 1912.]

Les dix-neuf premières pages de cet opuscule d'enseignement populaire sont consacrées à une description rapide du Soleil, au point de vue de sa constitution physique et des apparences superficielles que l'on nomme taches, facules, flocculi et protubérances, de sa température probable, de sa radiation, de la constante solaire, etc.

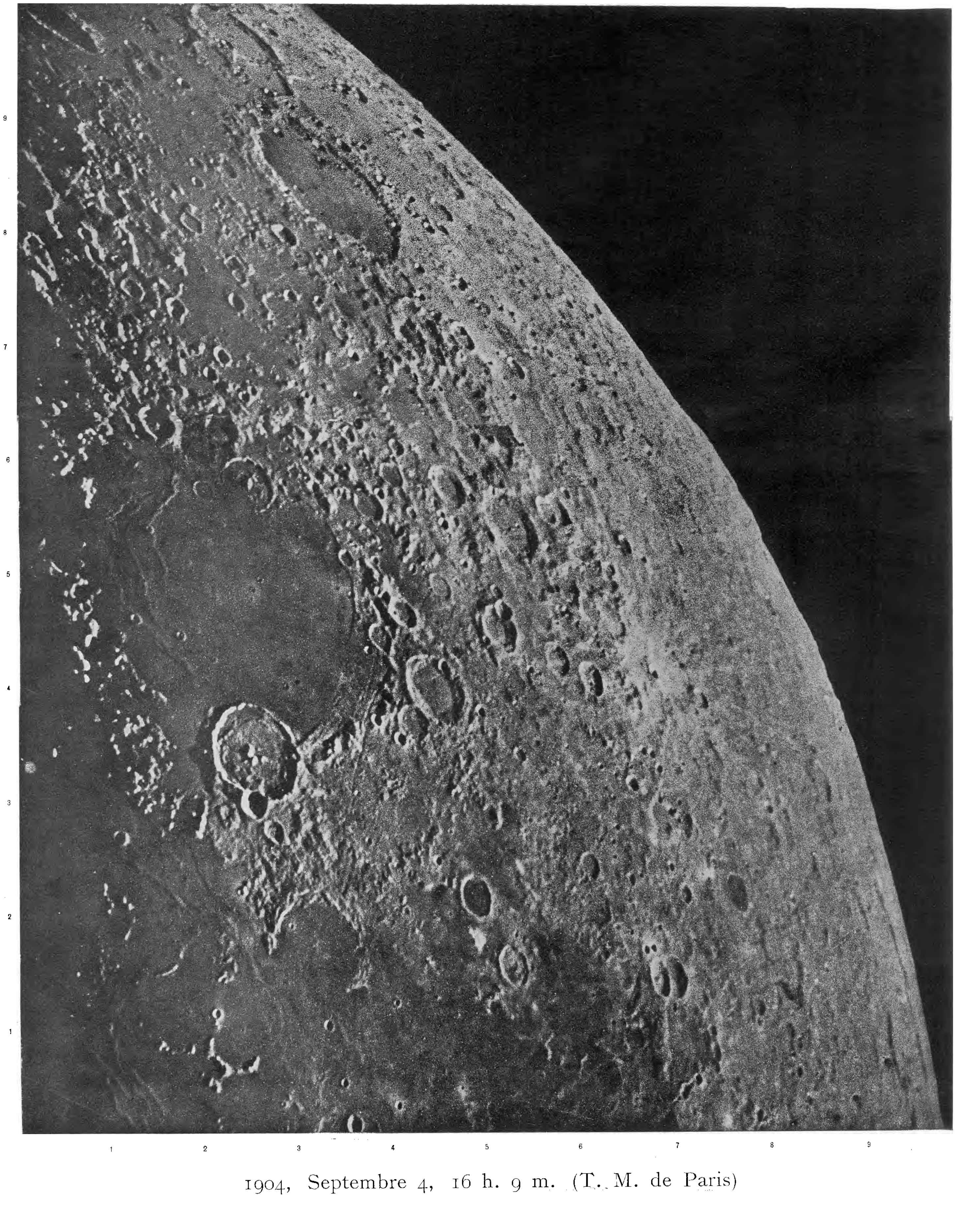
La seconde partie (19 à 65) expose largement les influences de la radiation solaire sur l'agriculture, l'hhgiène humaine et la navigation. Tout cela est un peu diffus et, quoique une riche moisson des fruits les plus modernes de la science y soit présentée, la manière dont elle l'est ne nous permet pas d'affirmer que l'auteur a sérieusement atteint le but qu'il poursuivait et dont la récente éclipse solaire lui avait suggéré la pensée.

E. L.


Schiller
Phocylide
Noggerath
Wargentin
Schiekhard
Drebbel
Lehmann
Clausius
Lacroix
Vitello
Lee
Doppelmayer
Fourier
A
B
MER
Palmieri
Viete
de Gasparis
DES
Cavendish
Liebig
B
C
Byrgius
HUMEURS
Mersenne
Gassendi
A
Zupus
Herigonius
Fontana
Billy
Crüger
Letronne
Hansteen
Sirsalis
Wichmann
MER DES NUAGES
Flamsteed

PHOCYLIDE - MER DES HUMEURS - SIRSALIS

D'après phototypie Puiseux et Le Morvan. Diamètre Lunaire 0m652



1904, Septembre 4, 16 h. 9 m. (T. M. de Paris)

Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LXI

PHOCYLIDE. — MER DES HUMEURS. — SIRSALIS

(4 septembre 1904.)

Le bord sud-est de la Lune, figuré ici sur une grande étendue, présente vers la latitude de Byrgius (7,0 H — 4,0 V), quelques inégalités notables, connues sous le nom de Monts Rook. Les cimes y paraissent revêtues d'une blancheur particulière, ainsi que l'on devait s'y attendre dans le voisinage d'un centre de traînées divergentes. Entre Inghiram (4,6 H — 8,5 V) et Rocca (8,3 H — 1,2 V), tout le bord est formé par un plateau de teinte uniforme et d'altitude soutenue. Les cirques qui s'y dessinent n'ont qu'un rempart de faible élévation et leur fond est le plus souvent de même teinte que la région environnante. On est réduit à les identifier, comme Eichstadt (8,6 H — 3,1 V), par l'illumination un peu plus forte d'une partie du bourrelet, ou, comme Lagrange (6,9 H — 6,2 V), par les petits cirques relativement profonds qui sont semés sur leurs bords. On distingue plus aisément quelques vallées sinueuses, à fond sombre, notamment celles qui se trouvent entre Crüger (7,7 H — 2,1 V) et Rocca, et dont on peut voir des exemplaires plus nombreux et plus développés au sud de la mer des Crises. Ces vallées, rétrécies à leurs deux extrémités, n'accusent en aucune façon le travail des eaux. Il y a lieu de les considérer comme des cicatrices imparfaitement closes, entre fragments soudés de l'écorce, et d'attribuer leur teinte sombre à une solidification tardive.

La mer des Humeurs (1,0 à 4,0 H — 3,6 à 6,0 V) montre avec une clarté remarquable la similitude de plan des crevasses à l'extérieur et des veines à l'intérieur, toutes dessinant à peu près des lignes concentriques. Le petit cratère Vitello *d* (1,3 H — 4,4 V) marque une inflexion brusque dans le trajet de l'une de ces veines. Il est visible que ce changement de direction, dont on peut trouver bien d'autres exemples, n'est point commandé par le relief actuel du sol, mais trahit une discontinuité dans la structure profonde. Les affaissements successifs dont la mer des Humeurs englobe le centre commun ont, d'ailleurs, étendu leur influence dans une aire beaucoup plus vaste. Il est aisé de leur rattacher les cassures gigantesques par leur lon-

gueur, sinon par leur relief, de la région montagneuse située plus à l'ouest ; la première unissant Letronne (3,2 H — 1,7 V), Cavendish (5,2 H — 4,5 V), Fourier (4,6 H — 5,7 V), Clausius (2,4 H — 7,4 V) ; la seconde passant par Fontana (6,1 H — 2,4 V) et de Vico (6,6 H — 3,1 V); la troisième unissant Sirsalis (7,0 H — 1,4 V), Byrgius, et se prolongeant sous forme de vallée jusque près de Schickhard (3,3 H — 8,4 V).

La coordination des traits du relief dans un espace aussi vaste, rappelant tout à fait celle qu'on observe autour de la mer du Nectar, nous semble attester, une fois de plus, la réaction d'un vaste réservoir liquide contre une écorce résistante. Les traits de l'océan des Tempêtes (0,5 à 7,0 H — 0,0 à 1,8 V), au voisinage d'Hérigonius (1,2 H — 2,6 V), de Wichmann (2,1 H — 1,1 V), de Flamsteed (3,6 H — 0,1 V), sont visiblement déviés sous l'influence d'un autre centre. Ils montrent, en plusieurs endroits, la facilité avec laquelle les trois formes associées, veines faiblement saillantes, sillons peu déprimés, dénivellations linéaires entre deux plaines contiguës, s'échangent l'une dans l'autre sur le même tracé.

Aux larges bandes concentriques qui entourent la mer des Humeurs se superpose un double système de sillons rectilignes plus délicats, de dates différentes et disposés sur un autre plan. Souvent ils introduisent des points anguleux dans le contour des cirques, dont ils ont entravé le développement. On reconnaît ces deux orientations dans le vaste rectangle qui englobe Hainzel (0,3 H — 8,3 V) et le déborde surtout au sud. Elles commandent également les limites du bloc montagneux qui borde la mer des Humeurs à l'ouest de Vitello (1,6 H — 6,3 V). On les retrouve dans le plateau qui appuie au sud le rempart de Letronne et dont un sillon se prolonge, à travers bien des obstacles, jusqu'à Palmieri (3,8 H — 5,6 V). La fine crevasse de Sirsalis, formée sans doute plus tard, a trouvé le chemin barré par des cirques plus résistants qu'elle a été obligée de contourner, mais son tracé général ne permet guère de douter qu'elle ne soit, elle aussi, la manifestation d'une structure ancienne et profonde, que les formations volcaniques avaient recouverte sans la condamner à une immobilité définitive.

D'autres traits rectilignes, d'autres formes polygonales se rattachent à un système plus effacé. On peut citer en exemple le contour de Schiller, comprimé entre deux digues méridiennes, celui du bassin qui prolonge Viète (5,3 H — 5,4 V) du côté nord, l'enceinte anguleuse qui s'ouvre dans l'océan des Tempêtes au nord de Sirsalis, celles aux

dépens desquelles se sont formés Lehmann (4,2 H — 7,5 V) et Crüger, le triangle circonscrit à Wargentin (3,5 H — 9,0 V) et dont un côté, prolongé jusqu'au contour apparent de la Lune, y détermine une saillie sensible. Les digues méridiennes semblent, ici comme dans la région ouest, devenir la règle à l'approche des bords. Aucun dessin polygonal peut-être n'est mieux indiqué que celui de Fourier *a* (4,1 H — 5,8 V), appuyé à une barrière rectiligne qui limite également deux autres cirques. De Lacroix (4,8 H — 7,1 V), de Hainzel, de Sirsalis, se détachent des crêtes brillantes, prolongeant à l'extérieur celui de leurs diamètres qui est situé dans le méridien du centre.

Ces objets, après tous ceux du même genre que nous avons eu l'occasion de citer, sont encore intéressants à relever comme manifestation des lois générales. Nous devons noter au contraire, à titre d'objet insolite et exceptionnel, la large ampoule que l'on voit immédiatement au sud de Fourier et qui a partiellement recouvert un rempart voisin, sans le détruire. C'est, croyons-nous, un des rares exemples d'un cirque demeuré à l'état d'intumescence, c'est-à-dire arrêté au stage préliminaire de sa formation. Gassendi C (2,3 H — 2, 8 V) est un autre exemple d'intumescence avec affaissement ultérieur trop peu prononcé pour aboutir à la constitution d'un bourrelet.

On doit considérer aussi comme peu ordinaire le pic élevé, centre de traînées blanches, qui s'élève sur le rempart ouest de Viète et domine de 4500 mètres la plaine voisine. Deux autres masses isolées et considérables semblent placées en sentinelles aux extrémités sud-ouest et nord-ouest de la plaine unie et allongée où se rencontre Clausius. Ces formes saillantes n'ont point le caractère volcanique bien prononcé de la précédente, et les données manquent pour reconstituer la structure plus étendue dont elles sont probablement les restes.

Byrgius A (6,8 H — 4,1 V) se montre, à cette distance du terminateur comme l'origine d'un système de traînées, l'un des plus complets et des plus réguliers de la Lune. Le caractère net et saillant du cirque central, l'étendue médiocre que les traînées embrassent, leur indifférence à l'égard du relief du sol sont autant de signes d'une activité volcanique récente, qui a trouvé tous les cirques environnants déjà fixés dans leur figure actuelle. Les rayons, se développant sur un plateau montagneux sans atteindre les mers, ne donnent pas lieu à de très vifs contrastes de teinte. Ils blanchissent de préférence les sommités situées sur leur trajet, mais l'un d'eux a traversé le fond de Cavendish B (5,8 H — 4,2 V), déprimé de plus de 2,000 mètres, sans

le remplir, preuve manifeste, après bien d'autres, qu'il ne s'agit pas d'un épanchement liquide. Crüger, Zupus (5,2 H — 2,8 V), de Billy (4,9 H — 2,1 V), distingués par leurs fonds sombres, sont assez éloignés de Byrgius A pour avoir échappé à ses projections. Toutefois, la présence d'un massif montagneux entièrement blanc entre de Billy et Hansteen (5,3 H — 1,5 V) donne lieu de croire que certaines émissions anciennes ont pu s'étendre jusqu'à cette distance, alors que des nappes liquides protégeaient encore les plaines voisines. Un peu plus rapprochée du centre, la plaine sombre qui s'étend au sud de Fontana semble avoir joui d'une immunité analogue.

Hansteen appartient, comme Gassendi (2,5 H — 3,4 V) et Doppelmayer (2,5 H — 5,7 V), à la catégorie des cirques dont le fond, très peu affaissé, est demeuré montueux et n'a subi qu'une submersion incomplète. Dans Mersenne (4,4 H — 4,0 V), au contraire, l'envahissement a été total. Le fragment affaissé, mis en contact avec des couches de température plus haute, s'est dilaté et a réagi contre les bords, en prenant une convexité caractéristique. Le refroidissement final amène un retrait de la plaine intérieure, retrait que la bordure montagneuse ne peu suivre. La convexité acquise tend à disparaître; une crevasse d'arrachement ou plusieurs crevasses concentriques se forment sur le contour. Le retrait n'a pas laissé de traces bien visibles dans le cas de Mersenne, mais on peut en reconnaître les effets sur le rivage de la mer des Humeurs, entre Mersenne et Gassendi, là justement où la hauteur du bourrelet montagneux témoigne de la poussée la plus énergique vers l'extérieur. Les fissures parallèles qui accusent l'entraînement final vers le centre de la mer ont évidemment trouvé tout formé le cirque Mersenne *a* (3,7 H — 4,3 V), dont une d'elles traverse la plaine intérieure.

Il est assez remarquable que Byrgius A ne soit pas indiqué sur la carte de Schmidt comme centre de traînées. Le bourrelet de Doppelmayer *c* (2,0 H — 5,7 V), signalé par Mädler comme difficilement visible, est ici bien maniteste quoique oblitéré par l'envahissement de la mer des Humeurs. Schmidt représente ce bourrelet, ainsi que celui de Gasparis (4,5 H — 4,8 V), comme de hauteur et d'importance égale sur tout le contour. Pour nous, il y a dans les deux cas inégalité considérable, et de sens inverse, entre les moitiés est et ouest. Cette rupture d'équilibre aisée à vérifier, par exemple, sur la feuille XL de cet Atlas, semble se rattacher sans peine aux mouvements généraux du sol qui ont amené la mer des Humeurs à son niveau actuel et provoqué

les destructions partielles de Doppelmayer et de Lee (2,3 H — 6,2 V).

Il y a, dans l'ensemble, symétrie centrale très marquée entre la mer des Humeurs et la mer des Crises, symétrie diamétrale entre la mer des Humeurs et celle du Nectar, aussi bien que dans l'aspect des plateaux qui forment les bords est et ouest. Toutes ces circonstances tendent à montrer que la présence de la Terre a exercé une influence très sensible dans la répartition des traits généraux du relief lunaire.

P. PUISEUX,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

LE GRAIN DU 12 MAI 1912 A GAND.

Le 12 mai dernier, une grêle extraordinaire s'est abattue sur la région de Gand; elle mérite d'être signalée d'une façon d'autant plus spéciale que les circonstances spéciales qui l'accompagnèrent sont de nature à intéresser les météorologistes.

Disons tout d'abord que, dès le mardi 7 mai, le baromètre enregistreur traçait un trait fortement épaissi, et qu'à première vue l'on aurait pris pour une inscription faite par une plume émoussée; mais, le baromètre de gravité qui amplifie les fluctuations de pression dans le rapport de 1 à 20 était là pour nous détromper et nous montrer qu'une agitation manifeste régnait dans les régions supérieures de l'atmosphère. La pression crût jusqu'au mercredi à minuit, puis survint une baisse jusqu'au dimanche 12, vers 15 heures. (A ce moment, réduite à 0° C., au niveau de la mer, la pression était de $753^{mm}8$.)

La descente avait eu une tendance très nette à se faire par saccades. Le samedi 11, le baromètre était très agité et, à partir de 0 heure, le dimanche matin, l'agitation allait encore en croissant, ainsi que le lecteur peut s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur la figure ci-après, qui est un décalque fidèle du curieux diagramme donné par le baromètre de gravité de la station de géographie mathématique de l'Université de Gand. (L'intervalle entre deux traits horizontaux correspond à un demi-millimètre de mercure.)

On voit que les sautes brusques, répétées et quasi instantanées atteignent $0^{mm}5$, 1^{mm} et $1^{mm}5$.

Après avoir passé par un minimum, la courbe toujours très agitée remontait, lorsque, tout à coup, vers 18 heures, s'est présenté le

crochet de grain. En quelques minutes la pression est tombée de $1^{mm}8$ pour remonter presque instantannément, vers 18 h. 15, de 5 *millimètres* et retomber de nouveau, au bout de quelques secondes, de $1^{mm}8$. Au même moment se produisait la chute de grêle.

Après quelques soubresauts qui se prolongèrent encore jusque vers minuit, le baromètre reprenait son ascension à une allure normale.

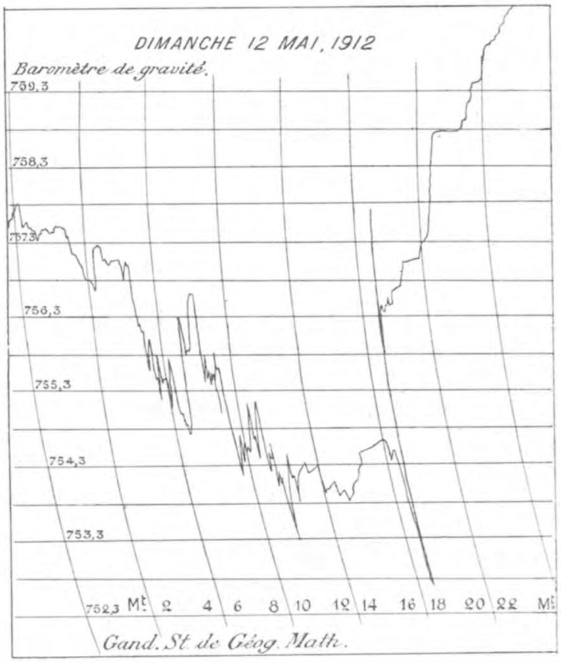


Fig. 41.

La température avait aussi subi des à-coups pendant cette journée; en effet, nous notons : à 11 h. 30, chute brusque de 4°2 C. ; entre 15 et 18 h. 30, descente rapide de 11°3 C. avec chute presque instantanée de 3°2 vers 18 h. 20; puis, phénomène bizarre, nous voyons se produire un palier quasi horizontal compris entre 10 et 11° C. jusque vers 6 h. 13.

Il va de soi que l'hygrométrie suivait toutes les fluctuations de la température et que la courbe de l'enregistreur comprise entre 57 et 84° semblait tout aussi enfiévrée que celle des autres instruments.

La quantité d'eau recueillie jusqu'au moment du crochet n'a été que de $0^{m}1$.

Quant au vent, à une période de calme comprise entre 0 heure et 4 heures, avait succédé une agitation de la girouette en tous sens, jusque vers 11 heures, elle s'orientait ensuite entre N. et NNE., jusque vers 18 heures, puis, après une saute ou deux, elle virait au NE.

La force du vent, quasi nulle jusque vers 4 heures, atteignait à midi une moyenne de 3 à 4 kilos par mètre carré, avec 2 à 3 à-coups par heure allant jusque 5 à 6 kilos; puis, montant toujours, elle arrivait à 10 kilos vers 18 heures, avec un brusque coup de vent de 25 kil. 500 à 18 h. 20.

Pendant la saute dont nous venons de parler et qui s'est produite vers 18 h. 15, le vent a soufflé pendant 7 à 8 minutes d'entre SW. à NW. avec un maximum à l'W.

A ce moment, le ciel s'est fortement obscurci; on a noté 4 à 5 coups de tonnerre avec éclairs. Une trombe de poussière a été soulevée subitement, puis est venue la chute de grêlons.

Nous avons ramassé, quelques instants après leur chute, des grêlons ovoïdes et d'autres presque sphériques qui mesuraient 40 millimètres dans leur plus grande dimension et pesaient au delà de 20 grammes.

Beaucoup de grêlons avaient éclaté en touchant le sol ou en rencontrant un corps dur. Nous en avons ramassé plusieurs qui avaient une forme pyramidale terminée par une base sphérique.

Presque aucun n'était lisse; ils avaient, en général, l'aspect extérieur d'une framboise dont les grains juxtaposés avaient un diamètre de 3 à 4 millimètres, comme si du grésil avait été incrusté dans les surfaces.

Des coupes faites dans les grêlons montraient qu'ils n'étaient pas homogènes, mais constitués par des couches concentriques. Dans certains d'entre eux nous avons compté jusque trois à quatre couches bien distinctes et formées alternativement, en partant du centre, de glace opaque (rendue laiteuse par la présence d'une infinité de petites bulles d'air) et de glace transparente.

Cette structure prouvait des phases successives de formation produites dans de violents remous atmosphériques.

Les grêlons étaient projetés avec une force considérable; il y en avait qui traversaient des vitres comme l'aurait fait une balle, en dé-

coupant une surface circulaire, sans étoiler pour ainsi dire le restant du carreau.

Nous avons ainsi mesuré, à l'Université, des carreaux de 98/45 et de près de 3 millimètres d'épaisseur qui avaient au centre un trou circulaire de 12 centimètres de diamètre.

A l'endroit où nous nous trouvions ces projectiles d'un nouveau genre n'étaient heureusement pas très nombreux, on pouvait les estimer à deux ou trois par mètre carré; en d'autres points de la ville, ils étaient plus nombreux et, en certaine région de la zone traversée par cette bourrasque, la grêle a produit un véritable désastre.

L'horticulture, très développée comme on le sait aux environs de Gand, n'a pas été épargnée dans cette dévastation. Dans beaucoup de serres à plantes précieuses, il ne restait pour ainsi dire plus de carreaux et les dégâts se sont chiffrés par des milliers de francs.

Diverses communications nous sont parvenues au sujet du phénomène (1).

M. De Wulf (château de Nobelstede), à Aeltre, nous dit que le sol était littéralement couvert de grêlons et de glaçons de 3 à 4 centimètres; il en a mesuré un en forme de poire qui avait 7 centimètres dans le sens de la longueur.

M. J. Convent, brasseur à Zeveneke, a pesé un grêlon de 363 grammes.

A Mariakerke, M. J. Desmedt (?) a ramassé un bloc de glace de 11 centimètres de long sur 7 de large et 5 d'épaisseur. (Son poids devait donc être d'environ 400 grammes.)

Outre ce gros morceau de glace, M. Desmedt nous dit en avoir vu beaucoup de 3 à 6 centimètres; il ajoute que, dans la même commune, un habitant rapporte avoir ramassé un grêlon qui atteignait 36 centimètres de diamètre. De la coïncidence de ces deux observations faites dans la même localité et des renseignements qu'il a recueillis, M. Desmedt est porté à croire que les grêlons étaient beaucoup plus gros dans la direction du canal de Bruges que dans les autres endroits.

Pour se faire une idée du spectacle, dit-il, imaginez *une pluie de briques dans une mare !*

---

(1) Nous nous faisons un devoir de remercier ici bien sincèrement les personnes qui ont bien voulu nous envoyer des renseignements relatifs à cet événement météorologique.

La perturbation atmosphérique s'est fait sentir sur une grande surface du pays et sous des formes différentes. Ainsi, M. le Dr Schoenpeld de Gand, qui se trouvait à Edelaere, près d'Audenarde, nous rapporte avoir vu à 18 h. 20 une nuée noire arrivant très rapidement de l'ouest, en même temps qu'une trombe de poussière très intense obligeait le nombreux public qui se trouvait à Kerselaere à se réfugier sous un abri quelconque.

D'après les renseignements obtenus jusqu'à présent, le phénomène de la grêle semble cependant ne s'être abattu que sur une bande large d'une quinzaine de kilomètres, s'étendant de l'ouest à l'est entre Ruyslede et Lokeren.

L'examen de la courbe barométrique prouve que nous sommes ici en présence du type classique *du grain*, et les mouvements rapides de baisse et de hausse peuvent donc s'expliquer par la rapidité des variations de température qui se produisent sans nul doute dans les remous gigantesques d'air qui doivent accompagner ces perturbations atmosphériques.

Mais vu la soudaineté remarquable des variations barométriques, nous nous demandons si, dans l'explication du phénomène, l'on accorde une part suffisante aux effets des condensations quasi instantanées qui sont la conséquence des précipitations et de la formation de la grêle.

En effet, suivons par la pensée une masse d'aire saturée, voire même sursaturée qui, emportée par le vent, vient s'engouffrer dans un milieu favorable à la condensation. La masse contient-elle en suspens de l'eau en surfusion, brusquement cette eau va se solidifier et la force élastique de la vapeur qui l'entoure va se modifier du coup, ce qui se répercutera sur le baromètre.

Mais la condensation brusque d'une masse de vapeur ne créera-t-elle pas en même temps un vide relatif, lequel, en vertu des lois de l'équilibre, sera sur-le-champ comblé par un appel d'air ambiant? N'est-il pas probable que cet afflux d'air se produisant en tous sens, il y aura à un moment donné un excès et, par conséquent, une surpression qui se traduira par une saute brusque du baromètre? Mais il y a plus l'eau, qui de l'état de surfusion, à une température inférieure à zéro, a passé subitement à l'état solide, n'a-t-elle pas abandonné au même instant un certain nombre de calories, qui auront fatalement pour effet de produire une dilatation brusque de l'air ambiant, ce qui ne pourra qu'accentuer la saute barométique?

Cette situation, poussée à l'extrême, est trop instable pour perdurer et, au bout de quelques instants, le fait est fatal, l'air accumulé et surpressé doit s'écouler rapidement dans les régions voisines, ce qui se traduit par une nouvelle baisse rapide du baromètre.

Ce qui se passe dans les régions supérieures de l'atmosphère est encore trop peu connu pour que nous ayons la prétention de « tenir la vérité » ! C'est le motif pour lequel nous avons pris la forme interrogative, nous disant qu'une idée en fait parfois germer une autre, et que c'est du choc des idées que doit jaillir la lumière !

V. D. V.

LE VERGLAS DU 18 JANVIER 1912.

Tous les ans, nous avons, en Belgique, l'occasion d'observer deux ou trois fois le phénomène du verglas.

Ce phénomène est produit le plus souvent par la chute d'une pluie fine, se solidifiant dès son contact avec le sol, qui se couvre ainsi d'une mince couche de glace transparente, constituant le verglas. La plupart du temps, cette couche de glace n'a qu'une épaisseur minime et son existence est d'autant plus éphémère qu'elle se forme au commencement d'un dégel.

Pour que le verglas se produise, il faut de toute nécessité la réunion de plusieurs conditions. Et d'abord, la temperature de l'air doit être inférieure à 0° C., et ensuite la pluie, bien qu'encore liquide, doit cependant être au-dessous de son point de congélation, c'est-à-dire que l'eau qui tombe doit être en surfusion. A ces deux conditions vient s'en adjoindre une troisième : le sol doit être congelé; cela est indispensable pour que le phénomène ait quelque persistance.

Il est rare que ces trois causes concourent simultanément et longtemps au même but, mais, lorsqu'elles le font, on constate un verglas de longueur et d'intensité inusitées.

C'est précisément ce qui est survenu le 18 janvier dernier, et d'une façon tellement remarquable que nous croyons intéressant de signaler le fait aux lecteurs de *Ciel et Terre*. Commencé à Uccle dès minuit, le phénomène a duré toute la matinée et n'a guère diminué que dans l'après-midi, persistant donc avec intensité au delà de douze heures et ne disparaissant même dans la campagne uccloise que vers 9 heures du soir.

Le relevé des instruments enregistreurs prouve la coexistence des trois conditions requises. En effet, les températures de l'air relevées de deux en deux heures au thermographe enregistreur photographique de Roualds donnent :

à	mi-nuit	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	12 h.	14 h.	16 h.	18 h.	20 h.	22 h.	24 h.
le 17	0°3	−0°7	−1°2	−1°8	−2°5	−2°7	−2°1	−2°7	−2°7	−2°7	−2°9	−3°0	−3°7
le 18	−3°7	−3°8	−3°7	−3°6	−2°1	−0°5	0°4	températures positives					

Nous voyons donc que, depuis le 17, à 2 heures du matin, jusqu'au 18, à 10 heures, les températures (à 1m50 au-dessus du sol) ont été négatives. Cela permet de supposer qu'à l'altitude des nuages la température était encore bien plus basse et que, par suite, la pluie pouvait nous arriver à l'état de surfusion.

D'autre part, si la température constatée au voisinage du sol n'avait pas été atteinte dans les régions supérieures de l'atmosphère, la pluie, en traversant l'air glacial des parties basses, se serait cependant refroidie au-dessous de son point de congélation, avec d'autant plus de facilité qu'elle nous parvenait à l'état de division extrême et en quantités suffisamment petites pour pouvoir abandonner graduellement son excédent de calories.

En effet, voici, d'après le pluviographe, les quantités reçues, exprimées en millimètres et dixièmes de millimètre :

	Millim.		Millim.
Le 17,	0,0	Le 18, de 7 h. à 8 h.	0,1
Le 18, de 0 h. à 1 h.	0,0	— de 8 h. à 9 h.	0,8
— de 1 h. à 2 h.	0,3	— de 9 h. à 10 h.	1,1
— de 2 h. à 3 h.	0,2	— de 10 h. à 11 h.	0,7
— de 3 h. à 4 h.	0,1	— de 11 h. à 12 h.	0,1
— de 4 h. à 7 h.	0,0	— de 13 h. à 24 h.	0,0

La pluie a été observée dès minuit, mais les quantités tombées en verglas n'ont pas été suffisantes pour être enregistrées.

Comme la vitesse moyenne du vent était de 6 mètres par seconde, la pluie se congelait même en partie dans l'air, avant d'atteindre la terre, et les petits glaçons ainsi formés criblaient les vitres avec un

bruit métallique, ce qui confirmait que la pluie avait dû être en surfusion.

Enfin, la troisième condition requise pour la formation du verglas : la congélation du sol, était aussi satisfaite, car, entre le 17 à 16 heures et le 18 à 8 heures, le sol ne s'est pas dégelé et accusait un minimum de —$2^{o}6$ C. et un maximum de —$0^{o}2$ C. Entre 8 et 16 heures, le 18, le maximum s'élevait, il est vrai, à $0^{o}2$ C., mais le minimum était cependant de —$0^{o}9$ C.

Le verglas avait atteint une épaisseur inusitée. Entre 10 et 13 heures, nous avons, en effet, mesuré à diverses reprises des épaisseurs, en cassure verticale, de 2 à $2^{mm}5$.

Dans les rues, en ville, à la campagne, partout, la marche était extrêmement pénible, voire même dangereuse, et l'on n'avait guère de sécurité qu'en suivant les sillons tracés par les véhicules et les chemins déjà frayés par les piétons Au surplus, le phénomène n'a pas été localisé. Vers la même heure (1), il a couvert à peu près toute la Belgique (2), causant le désarroi dans les transports (3) et, chose plus grave, entraînant de nombreux accidents de personnes. C'est ainsi qu'à Bruxelles le nombre des blessés a été d'une trentaine, dont une vingtaine ont reçu des soins dans les hôpitaux.

A Anvers, il y a eu deux chutes mortelles et une dizaine de blessés, dont cinq ont été soignés dans les hôpitaux.

A Liége, on a signalé une demi-douzaine de blessés. Deux d'entre eux ont dû être retenus à l'hôpital.

---

(1) A Gand, le verglas a été constaté avant 20 heures, le mercredi 17; à Ostende, il a dû se former à peu près au même moment.

(2) Nous nous faisons un devoir de présenter nos vifs remercîments aux autorités locales, aux chefs de polices et aux différentes administrations qui, avec la meilleure grâce, ont bien voulu répondre au questionnaire que nous leur avons adressé, en vue de nous documenter sur le phénomène.

(3) La Compagnie générale des tramways électriques d'Anvers, notamment, a enregistré dans la matinée du 18 des retards variant de trente à soixante minutes, et dus à l'encombrement des voies par d'autres véhicules et au temps plus long que les voyageurs mettaient à monter et à descendre des voitures.

A partir de midi, le service était normal.

A Anvers, le verglas a sévi avec beaucoup d'intensité; son épaisseur y a été de 4 millimètres.

Malgré l'intérêt que le phénomène du verglas présente au point de vue météorologique, il est vraiment à souhaiter que nous n'ayons pas trop souvent l'occasion de l'observer dans les circonstances où il est survenu le 18 janvier!

F. BERTYN.

L'OBSERVATOIRE D'ALGER

Nous avons eu récemment l'occasion de faire une nouvelle visite à l'Observatoire d'Alger, dont nous avons décrit les installations en 1911 (1).

Service méridien. — Le service méridien fonctionne de façon normale maintenant avec son micromètre impersonnel, le chronographe enregistreur de Gautier et une nouvelle pendule de Leroy.

La lumière électrique a été installée dans les diverses salles de l'Observatoire qui dispose, actuellement, d'un groupe électrogène pour ses besoins.

En particulier, chacun des douze microscopes du cercle méridien a été garni d'une petite lampe électrique pour son propre éclairage, ce qui constitue un progrès sur la situation ancienne. En effet, précédemment une seule lampe servait pour l'éclairage de tous les microscopes; la lumière en était réfléchie au moyen de miroirs sur les points du cercle à éclairer.

Le nouveau mode d'éclairage, — déjà adopté d'ailleurs dans d'autres observatoires — permet un meilleur réglage de l'éclairement des divisions du cercle méridien.

* * *

Télescope de Foucault. — Cet instrument est hors de service depuis des années en raison de l'état défectueux de sa monture. Le beau miroir de Foucault, dont le pouvoir de pénétration a été reconnu supérieur à celui de l'équatorial coudé du même observatoire, est donc resté sans emploi.

Il a été envoyé à la maison Prin, successeur de feu M. Gautier, à Paris, pour le munir d'une nouvelle monture réunissant toutes les

---

(1) A. BOUTQUIN, « L'Observatoire d'Alger », *Ciel et Terre*, 1911, Bulletins 1 à 3.

conditions voulues. Nul doute qu'il rendra de grands services dès que l'instrument sera installé.

*
* *

Equatorial coudé. — Il continue à donner toute satisfaction. D'après les renseignements qui m'ont été fournis par M. Gonnessiat, le distingué directeur de l'Observatoire, en général on a pu suivre les comètes, au moyen de l'équatorial coudé, aussi loin que les observatoires plus puissamment outillés. Ainsi, la dernière observation, *non photographique*, de la comète de Halley a été faite à Alger.

Quant à la comète de Schaumane, découverte à l'Observatoire de Nice pendant le dernier trimestre 1911, laquelle était très faible, elle a été suivie, au moyen de l'équatorial coudé, à l'Observatoire d'Alger, aussi longtemps qu'à Nice avec l'équatorial non coudé de 76 centimètres. Rappelons que l'objectif de l'équatorial coudé d'Alger ne mesure que 32 centimètres de diamètre, de sorte que celui de Nice a une surface notablement plus grande.

*
* *

Physique du globe. — Un sismographe Mainke, grand modèle, masse de 400 kilogrammes, a été installé dans les sous-sols de la bibliothèque.

Les observations faites à Alger au moyen de cet instrument ont contribué à obtenir une détermination précise de la position des centres d'ébranlement. Elles sont parfois télégraphiées à l'Observatoire sismologique de Jugenheim (Allemagne) qui cherche, en centralisant les renseignements, à déterminer les points ou les centres d'émission des sismes.

Elles ont surtout leur utilité en raison de l'éloignement de l'Observatoire d'Alger des autres stations sismologiques du centre de l'Europe.

*
* *

Magnétisme du globe. — Nous avons appris, à l'Observatoire d'Alger, qu'une mission américaine, envoyée par l'Institut Carnegie, va parcourir le Sahara dans le courant de la présente année afin de procéder à des déterminations magnétiques. Elle se rendra de l'Algérie à Tombouctou, d'où elle traversera ensuite le Sahara de l'ouest vers

l'est, et partiellement l'Egypte, pour aboutir au golfe Persique. Ce sera une randonnée de belle envergure.

De nombreuses indications pratiques, très utiles, lui ont été données par le personnel de l'Observatoire d'Alger et, notamment, par M. Villatte, qui a déjà fourni une contribution importante à l'étude du magnétisme terrestre dans le Sahara. Cet astronome a accompagné la mission Foureau-Lamy lors du grand voyage d'exploration exécuté par cette dernière d'Alger au Congo, par le lac Tchad; puis il a été chargé seul, par le ministère de l'instruction publique de France et par le gouvernement général de l'Algérie, de plusieurs missions dans le désert jusqu'au Soudan, et jusque Tombouctou et le Niger, afin d'étendre le canevas astronomique destiné à fixer le plus grand nombre possible de points sur la carte de l'immense Sahara. Pendant ses voyages, il s'est occupé aussi de recherches sur le magnétisme des régions traversées.

Nous reparlerons probablement un jour de ses missions, qui offrent beaucoup d'intérêt.

* * *

Avant de terminer cette courte note, il me reste à remplir l'agréable devoir de remercier le directeur de l'Observatoire, M. Gonnessiat, et tous ses collaborateurs, pour leur accueil si cordial et leur empressement à me fournir les renseignements qui pouvaient m'intéresser.

A. BOUTQUIN.

QUELQUES OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'ÉCLIPSE DU 17 AVRIL 1912

Nous avons reçu de M. F. Bertyn, la note suivante relative à l'éclipse du 17 avril. Elle forme le complément de celle qu'il nous a déjà donnée.

Radiation solaire. — J'ai observé un lucimètre de Bellani (1) toutes les dix minutes, depuis 10 heures jusqu'à 13 h. 45.

Cet instrument n'est pas d'une très grande précision. Il ne reste pas comparable à lui-même, et la valeur d'une division change à me-

---

(1) Décrit dans l'*Annuaire météorologique de Belgique* pour 1909, p. 74.

sure que le liquide monte dans le tube (1). Aussi ne faut-il pas regarder les différences entre deux lectures comme étant d'une précision absolue.

Cependant, le diagramme ci-dessous indique clairement les variations d'intensité de la radiation solaire au cours de l'éclipse.

La radiation augmente jusque vers 10 h. 40, puis diminue pour

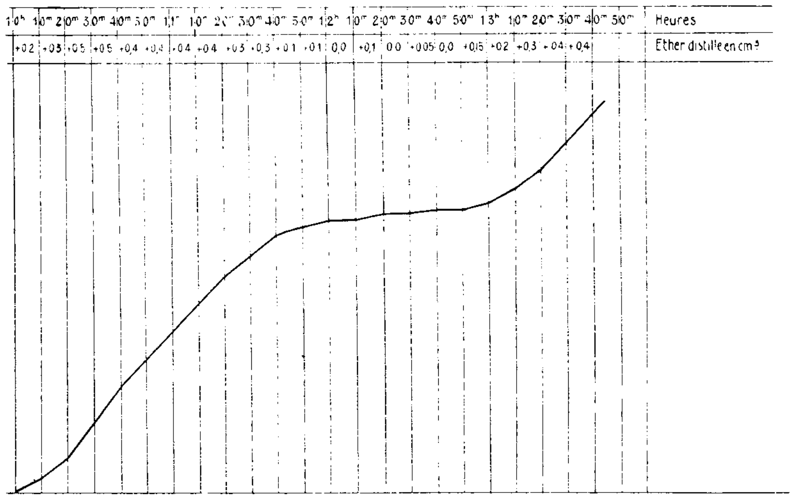


Fig. 42.

être nulle à midi. Elle reste à peu près nulle pendant la phase maxima, puis reprend vers 13 heures, lentement d'abord, plus vivement ensuite.

Les observations actinométriques permettent de montrer que les bords du Soleil nous envoient une chaleur moindre que le centre, ce qui met en évidence l'absorption calorifique produite par les atmosphères du Soleil.

---

(1) *Annuaire météorologique de Belgique* pour 1912, p. 160.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Mai 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Mai 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,3mm	752,7mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	757,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,1	—
Température moyenne du mois	12°6	13°8
Température moyenne la plus élevée	16,6	—
Température moyenne la plus basse	— 9,4	—
Maximum thermométrique absolu	31,8	30,5
Minimum thermométrique absolu	— 1,5	2
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	1	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (21), W (15), NE (14), E (13).	SW (20), W (16), N (15), E (13).
Vitesse moyenne du vent.	4,0	3,8
Humidité moyenne à midi.	61,9	64,7
Hauteur totale d'eau recueillie	56mm	33mm
Hauteur maximum . . .	157	—
— minimum . . .	1	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	14
Nombre de jours d'orage .	3	6
Nombre de jours de neige.	0,4	0
Nombre de jours de grêle.	1,4	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

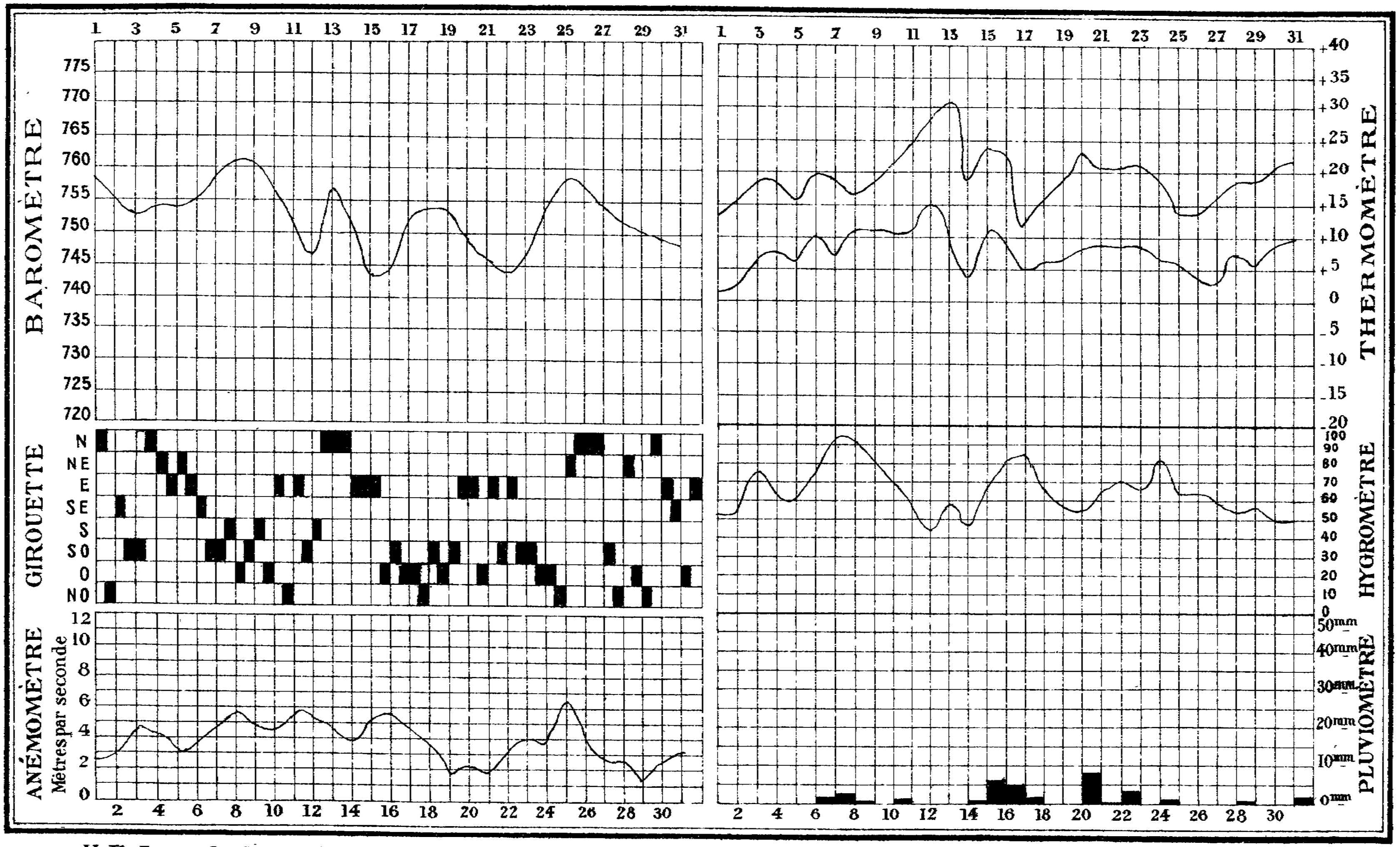
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Juin 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Juin 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,1mm	749,9mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	758,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,3	—
Température moyenne du mois	16°1	16°5
Température moyenne la plus élevée	20,1	—
Température moyenne la plus basse	13,3	—
Maximum thermométrique absolu	34,7	30,1
Minimum thermométrique absolu	1,4	7,9
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (24), W (19), NW (14), N (11).	SW (29), W (17), S (16), NW (9).
Vitesse moyenne du vent .	3,3	5,5
Humidité moyenne à midi .	62,7	67,9
Hauteur totale d'eau recueillie.	65mm	83,2mm
Hauteur maximum . . .	180	—
Hauteur minimum . . .	12	—
Nombre de jours d'eau recueillie	16	22
Nombre de jours d'orage .	4	9
— — de neige .	0	0
— — de grêle .	1	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Mai 1912

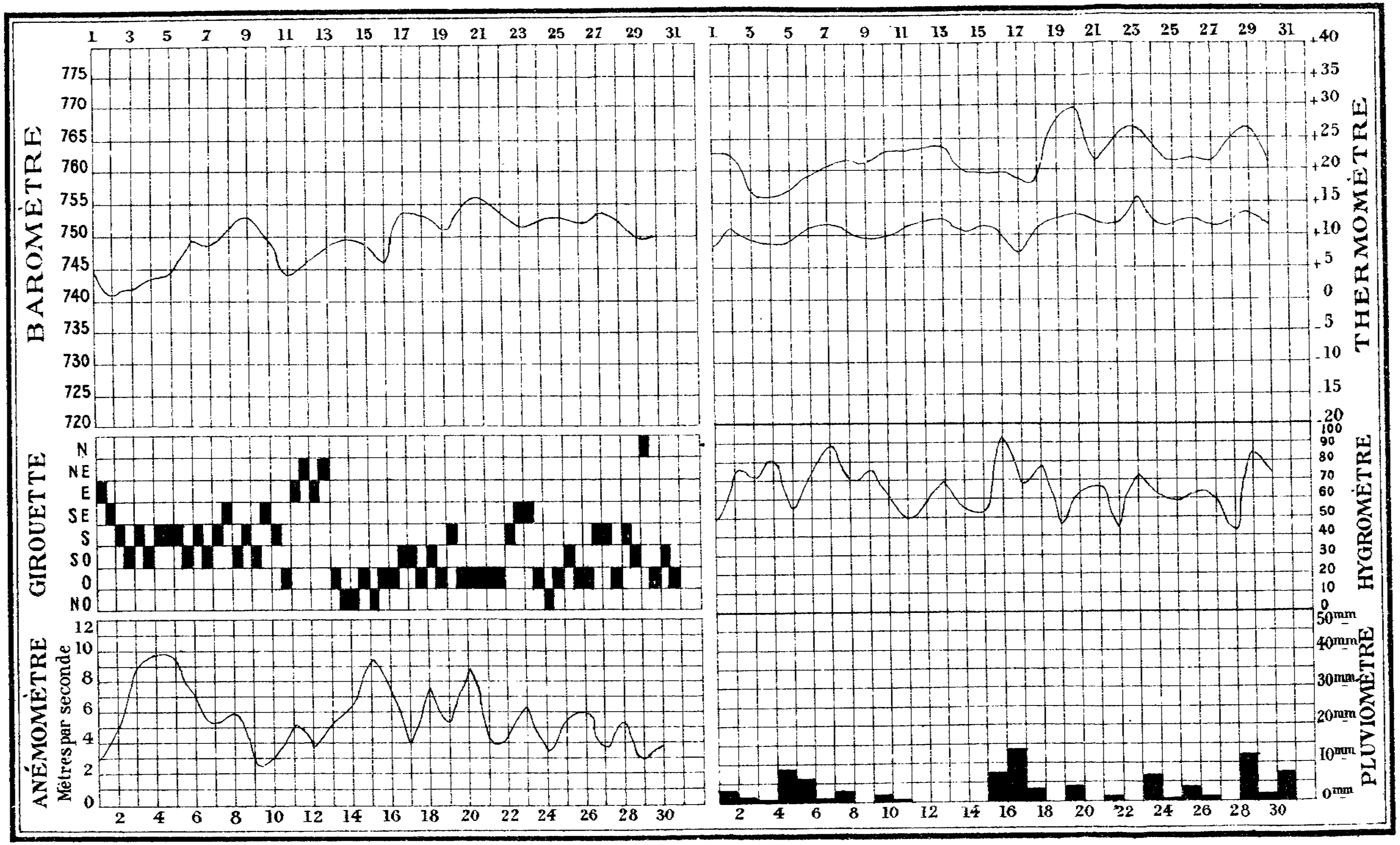


N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Mai 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	14.8	**2.0**	8.4	15.1	**1.0**	8.0	11.8	4.9	8.3	16.5	—0.4	8.0	13.4	**0.4**	6.9	12.0	**—3.5**	4.2	13.8	**0.3**	7.0
2	17.9	2.3	10.1	17.9	4.2	11.0	15.4	3.5	9.4	19.8	**0.3**	10.0	17.8	0.6	9.2	16.6	»	»	16.2	2.3	9.2
3	17.9	6.6	12.2	18.8	7.8	13.3	15.1	**3.1**	9.1	18.9	5.0	11.9	18.2	7.0	12.6	17.0	2.0	9.5	17.4	3.7	10.5
4	16.1	7.9	12.0	13.4	7.6	10.5	12.4	8.2	10.3	14.1	7.2	10.6	14.5	6.8	10.6	16.0	3.0	9.5	17.1	6.0	11.5
5	19.2	5.9	12.5	21.1	7.0	14.0	18.0	7.0	12.5	20.9	5.0	12.9	17.4	7.2	12.3	16.5	6.0	11.2	18.1	5.7	11.9
6	20.1	6.9	13.5	19.0	7.8	13.4	16.5	7.5	12.0	19.3	7.3	13.3	18.4	9.3	13.8	17.6	9.5	13.5	16.6	8.1	12.3
7	15.7	8.4	12.0	16.3	8.9	12.6	16.6	7.9	12.2	18.1	8.2	13.1	18.0	10.3	14.1	17.5	10.4	13.9	16.2	7.9	12.0
8	19.6	12.0	15.8	18.9	11.6	15.2	17.9	11.8	14.8	19.4	12.6	16.0	18.2	12.6	15.4	16.2	12.0	14.1	16.8	11.6	14.2
9	21.1	11.7	16.4	20.4	10.7	15.5	16.4	11.1	13.7	19.7	12.5	16.1	19.2	12.7	15.9	18.0	12.0	15.0	17.9	10.0	13.9
10	21.8	11.9	16.8	19.0	11.0	15.0	18.1	12.4	15.2	23.6	11.7	17.6	21.1	12.8	16.9	21.0	11.5	16.2	22.3	9.7	16.0
11	27.8	10.4	19.1	**27.2**	9.9	18.5	26.9	10.6	18.7	30.3	8.2	19.2	28.7	10.8	19.7	27.6	8.6	18.1	27.1	12.1	19.6
12	**30.5**	15.4	17.9	**27.2**	13.0	20.1	**29.0**	13.8	21.4	**30.9**	13.7	22.3	**30.1**	17.3	23.7	**29.0**	14.0	21.5	**28.7**	13.0	20.8
13	15.9	9.5	12.7	15.3	8.8	12.0	13.3	9.9	11.6	17.3	9.4	13.3	16.0	9.5	12.7	15.0	8.5	11.7	19.0	10.7	14.8
14	20.4	4.3	12.3	22.2	3.8	18.0	21.6	4.9	13.2	21.3	2.4	11.8	19.6	4.6	12.1	21.2	2.0	11.6	22.5	4.5	13.5
15	24.4	9.9	17.1	23.0	9.8	16.4	23.4	11.6	17.5	26.3	11.0	18.6	25.3	11.8	18.5	24.0	10.6	17.3	23.9	9.7	16.8
16	14.8	10.1	12.4	14.3	9.2	11.7	13.4	9.8	11.6	15.2	10.7	12.9	13.0	9.3	11.1	13.0	11.5	12.2	12.6	8.8	10.7
17	13.7	5.0	9.3	16.0	5.9	10.9	14.9	8.3	11.6	12.7	5.0	8.8	11.6	5.8	8.7	10.5	4.0	7.2	12.4	3.1	7.7
18	16.8	6.4	11.6	17.1	7.6	12.3	15.8	7.7	11.7	17.2	6.7	11.9	15.0	6.4	10.7	15.0	6.0	10.5	15.3	3.0	9.1
19	19.9	6.9	13.4	19.6	6.8	13.2	16.7	7.0	11.8	21.1	9.2	15.1	18.4	9.8	14.1	19.0	5.5	12.2	20.2	5.9	13.0
20	22.9	8.5	15.7	21.7	7.1	14.4	20.1	9.9	15.0	25.6	6.1	15.8	24.8	8.4	16.6	23.8	6.0	14.9	23.8	8.6	16.2
21	20.0	8.6	14.3	19.2	7.0	13.1	17.0	7.1	12.0	20.2	9.6	14.9	14.8	11.9	13.3	15.0	11.6	13.3	15.5	10.0	12.7
22	20.7	9.1	14.9	22.3	7.8	15.0	20.4	9.8	15.1	21.7	11.0	16.3	18.2	12.2	15.2	18.0	11.0	14.5	19.0	10.3	14.6
23	19.3	7.9	13.6	17.8	7.6	12.7	17.0	7.9	12.4	19.9	8.7	14.3	17.4	9.4	13.4	16.5	7.2	11.8	17.2	6.9	12.0
24	15.6	7.5	11.5	13.2	10.0	11.6	12.1	10.3	11.2	17.5	9.0	13.2	13.8	9.3	11.5	13.0	5.5	9.2	17.9	6.3	12.1
25	13.8	7.1	10.4	15.1	9.0	12.0	13.2	9.7	11.4	15.8	8.7	12.2	13.8	8.2	11.0	10.5	7.0	8.7	11.1	7.6	9.3
26	16.1	4.1	10.1	17.6	4.9	11.2	15.4	9.6	12.5	17.4	5.5	11.4	13.6	6.2	9.9	12.5	2.2	7.3	13.6	1.8	7.2
27	15.4	3.0	9.2	15.8	4.8	10.3	16.1	8.4	12.2	17.5	4.3	10.9	14.7	5.8	10.2	13.0	5.5	9.2	14.7	4.0	9.3
28	19.1	8.0	13.5	21.1	8.8	14.9	19.5	8.8	14.1	19.0	5.9	12.4	17.4	8.6	13.0	17.0	5.2	11.1	18.9	5.8	12.3
29	19.4	5.8	12.6	21.3	6.0	13.6	17.8	7.3	12.5	20.0	5.6	12.8	17.3	8.3	12.8	14.5	6.0	10.2	19.0	6.7	12.8
30	22.9	8.9	15.9	19.1	7.1	13.1	24.5	9.4	16.9	22.5	4.9	13.7	19.1	7.2	13.1	18.2	3.8	11.0	21.5	5.7	13.6
31	22.8	10.0	16.4	21.0	12.0	16.5	22.0	12.6	17.3	25.1	7.0	16.0	20.7	8.4	14.5	20.0	4.5	12.2	26.2	8.6	17.4

Juin 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	22.9	8.7	15.8	23.0	8 3	15.6	18.9	10.8	14.8	26.2	9.2	17.7	22.2	11.8	17.0	22.0	8.2	15.1	20.7	9.3	15.0
2	16.0	11.5	13.7	18.0	11.8	14.9	16.9	12.5	14.7	20.9	11.0	15.9	14.8	12.7	13.7	15.0	11.5	13.2	13.3	10.1	11.7
3	14.4	8.9	11.6	17.8	8.0	12.9	17.0	8.1	12.5	18.0	9.9	13.9	16.0	10.2	13.1	16.0	9.5	12.7	15.4	7.2	11.3
4	17.6	8.9	14.2	18.0	10.1	14.0	16.0	8.1	12.0	19.1	9.5	14.3	16.5	10.2	13.3	16.0	8.9	12.4	15.3	6.7	11.0
5	17.9	9.0	13.4	17.6	8.0	12.8	17.8	8.9	13.3	19.3	9.5	14.4	16.0	9.1	12.5	15.0	7.5	11.2	13.7	6.9	10.3
6	20.0	9.6	14.8	18.8	9.6	14.2	18.3	9.6	13.9	21.9	10.5	16.2	19.6	11.3	15.4	18.0	9.8	13.9	18.7	8.2	13.4
7	22.3	11.1	16.7	20.8	8.2	14.5	20.5	8.9	14.7	23.0	11.2	17.1	21.6	11.6	16.6	20.5	10.6	15.5	19.0	9.7	14.3
8	18.8	10.5	14.6	18.3	10.0	14.1	17.8	10.2	14.0	22.3	11.0	16.6	19.8	12.2	16.0	18.2	10.9	14.5	19.2	9.9	14.5
9	23.2	9.0	16.1	21.8	**7.3**	14.5	17.6	**8.0**	12.8	24.3	8.7	16.5	21.5	10.0	15.7	19.8	9.0	14.4	23.2	8.6	15.9
10	21.2	8.9	15.0	19.8	9.0	14.4	16.9	8.4	12.6	24.6	10.3	17.4	20.1	10.4	15.2	19.0	**7.5**	13.2	21.2	10.5	15.8
11	23.4	10.3	16.8	19.3	8.9	14.1	18.9	11.1	15.0	24.2	11.7	17.9	21.4	12.5	16.9	21.2	8.2	14.7	20.4	9.7	15.0
12	24.2	12.0	18.1	20.8	13.3	17.0	19.4	14.6	17.0	22.1	11.7	16.9	20.1	12.2	16.1	19.0	9.2	14.1	26.0	11.1	18.5
13	20.1	13.1	16.6	20.4	12.6	16.5	18.3	13.0	15.6	20.9	14.7	17.8	18.0	13.8	15.9	19.0	12.2	15.6	16.4	12.7	14.5
14	18.7	10.0	14.3	19.8	10.1	14.9	17.6	13.0	15.3	19.1	10.0	14.5	17.1	11.3	14.2	16.0	10.0	13.0	16.8	8.0	12.4
15	20.1	11.7	15.9	19.0	11.6	15.3	17.6	12.0	14.8	20.1	12.0	16.0	18.8	12.2	15.5	16.0	11.2	13.6	17.7	10.1	13.9
16	16.0	10.9	13.4	16.9	7.8	12.3	16.0	11.6	13.8	15.7	11.5	13.6	15.0	11.1	13.0	17.8	11.2	14.5	17.6	9.9	13.7
17	18.2	**7.9**	13.0	18.7	8.0	13.3	18.2	8.4	13.3	19.8	**6.2**	13.0	17.6	**8.2**	12.9	16.0	8.0	12.0	17.7	**5.8**	11.7
18	21.0	11.3	16.1	21.0	12.1	16.5	21.9	12.4	17.1	21.9	11.2	16.5	21.3	12.2	16.7	22.0	11.0	16.5	21.0	9.2	15.1
19	**30.1**	12.8	21.4	**30.2**	10.0	20.1	**29.3**	10.7	20.0	**31.0**	10.6	20.8	**30.1**	12.8	21.4	**27.5**	10.2	18.8	**27.9**	12.7	20.3
20	20.4	13.7	17.0	20.3	10.0	15.1	19.0	14.4	16.7	21.6	15.2	18.4	19.4	15.0	17.2	18.5	14.0	16.2	20.2	10.9	15.5
21	20.8	11.9	16.3	20.4	11.1	15.7	20.9	11.9	16.4	22.4	12.5	17.4	19.5	13.2	16.3	19.0	12.0	15.5	22.2	9.6	15.9
22	27.1	11.8	19.4	28.2	11.0	19.6	27.2	12.2	19.7	28.6	10.0	19.3	26.6	10.4	18.5	25.0	16.5	20.7	26.2	9.5	17.8
23	23.8	15.9	19.8	22.0	13.8	17.9	21.6	15.8	18.7	29.0	11.5	20.2	26.2	14.5	20.3	26.2	13.0	19.6	27.1	12.8	19.9
24	21.3	11.6	16.4	20.8	12.0	16.4	19.0	12.4	15.7	23.7	14.1	18.9	20.1	14.0	17.0	20.0	14.0	17.0	22.2	13.9	18.0
25	22.2	10.6	16.4	22.8	9.3	16.0	22.1	11.0	16.5	24.9	10.0	17.4	22.6	11.5	17.0	21.0	8.0	14.5	21.4	8.6	15.0
26	20.3	12.4	16.3	20.0	12.0	16.0	19.4	12.5	15.9	23.0	14.0	18.5	19.9	13.3	16.6	19.0	12.8	15.9	18.7	11.0	14.8
27	22.2	10.9	16.5	21.8	10 4	16.1	19.3	10.9	15.1	24.4	10.0	17.2	21.5	11.6	16.5	20.0	8.0	14.0	22.0	8.2	15.1
28	26.6	12.5	19.5	25.4	10.8	18.1	25.2	11.8	18.5	24.4	10.3	17.3	26.5	12.1	19.3	25.0	8.6	16.8	25.2	9.9	17.5
29	21.1	12.8	16.9	21.5	10.5	16.0	19.0	11.6	15.3	20.2	13.0	16.6	26.5	14.0	20.2	17.0	11.8	14.4	17.2	13.0	15.1
30	19.8	11.9	15.8	21.5	10.0	15.7	18.3	10.6	14.4	21.8	13.5	17.6	19.2	12.8	16.0	18.2	11.5	14.8	17.2	10.3	13.7
31																					

OBSERVATIONS D'UCCLE — Juin 1912



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

BULLETINS CLIMATOLOGIQUES EUROPÉENS

Avril 1912.

La pression, en ce mois, offre de très importantes variations, notamment durant la première décade où l'on observe, dès le 1er, une baisse de — 15mm6 en vingt-quatre heures à Carlsrühe, avec minimum de 744,6 à Skagen; + 22mm4 le 2 en Bretagne et + 16mm le lendemain sur la Baltique; — 26mm le 5 à Kuopio, avec minimum de 725,4 à Haparanda, minimum mensuel; — 20mm7 le lendemain à Arkangel, avec 730,8; puis — 26mm7 le 8 à Stornoway, avec 737,8 et nouvelle baisse le 9 de — 23mm5 à Copenhague : 729,9 et, enfin, — 13mm5 à Lésina le 10, avec 742,1 — toutes variations hivernales.

Durant cette période si troublée, un anticyclone couvrait, au moins jusqu'au 8, toute la France, s'étendant même le 3 jusque sur la Baltique : la hauteur maximum est de 777,1 ce jour en Bretagne.

A partir du 11, le régime cyclonique s'atténue; le baromètre se relève partout; l'anticyclone de l'ouest réapparaît en Irlande, couvre, le 12, la France et la Belgique, avec maximum de 775,5 à Boulogne; envahit l'Europe centrale les 14-17, puis recule sur la Russie où le baromètre s'élève jusqu'à 783,9 le 21 à Arkangel, maximum du mois. La pression est partout supérieure à 760, sauf en Grèce, le 23, puis l'anticyclone, très étendu, se retire dans le NW. de l'Europe où il persiste jusqu'à la fin du mois, voisin de 770, tandis que de fortes dépressions du sud sévissent sur le bassin de la Méditerranée.

Le mois d'avril est donc fort remarquable par l'amplitude considérable des variations barométriques, comprises entre 725,4 et 783,9, soit un écart de 58mm5.

* * *

En dépit des profondes dépressions de ce mois, les pluies sont, en général, peu importantes et le régime de sécheresse a dominé sur beaucoup de régions, notamment en France, Angleterre, Belgique, Hollande, Suède et une grande partie de la Russie.

Stornoway, station habituellement si pluvieuse, ne compte que 76mm; Valencia bien moins encore avec 37, puis Yarmouth 13 et Shiels 12.

Bruxelles ne mesure que 21mm et Groningue 26.

En France, Le Mans reste à 2mm; Dunkerque, 10; Biarritz et Cherbourg, 13; Paris, 16,6, mais Besançon inscrit 42mm; Nice, 60; Perpignan, 159; maximum d'Europe.

La Suisse a de très faibles pluies : 36mm à Berne; 32 à Genève.

L'Italie est normale avec 44mm à Turin, 60 à Rome, 68mm à Palerme, mais Naples est pluvieux avec 101mm.

La pluie est également normale en Espagne, avec 55? à Bilbao; 56 à Madrid; 53? à Cadix. Elle serait très faible au Portugal : 3mm à Lisbonne.

Le centre de l'Europe reçoit des quantités moyennes : Vienne, 49mm; Buda-Pesth, 79, dont 44 le 3; Lemberg, 55; Trieste, 71; Berlin ne mesure que 37mm; Breslau, 34; Cassel, 19. Hambourg se relève à 58mm et Copenhague à 45.

Dans le Nord, les pluvieuses stations de Bodö et Christiansund restent respectivement à 51mm? et 77mm. La Suède est en pleine sécheresse avec 10mm seulement à

Stockholm. La Russie n'est pluvieuse qu'à Moscou avec 71^{mm}; Saint-Pétersbourg, 20^{mm}; Varsovie, 24; Odessa, 9 seulement, révèlent le régime de sécheresse.

* * *

Les températures ne présentent, en général, surtout dans les maxima, rien d'extraordinaire.

Cependant, les froids ont été vifs et prolongés dans le nord et l'est, plus même qu'en mars. On a noté jusqu'à — 12° à Saint-Pétersbourg; — 18° à Kuopio; — 20° à Uléaborg.

La Scandinavie a inscrit — 9° à Stockholm; — 11° à Bodö; — 15° à Vardö; — 18° à Hernosand; — 24° à Haparanda, minimum absolu.

On n'observe plus que — 8° à Dantzig; — 5° à Memel, Lemberg, Buda-Pesth; — 4° à Breslau, Carlsrühe.

Dans l'ouest, les dernières gelées sont très faibles : — 1° à Paris; — 1°4 à Bruxelles; — 2°6 à Belfort; — 3°5 à Lisieux.

* * *

Les Observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) présentent ce mois-ci les chiffres les plus concordants.

A Uccle, la pression moyenne, 755,2 (alt. 100 m.) surpasse de 3^{mm}9 la normale 751,3. A Sainte-Honorine (alt. 118 m. 30) elle est supérieure de 2^{mm}67 à la normale : 755,03 au lieu de 752,36.

La pluie totale, *en douze jours*, est de 21^{mm} à Uccle, soit — 25^{mm} sur la normale 46^{mm} A Sainte-Honorine, *en douze jours*, elle est de 21^{mm}6, en déficit de — 27^{mm}2 sur la normale 48^{mm}8.

La nébulosité est très faible : 5,30 à Sainte-Honorine, qui compte trois journées orageuses et Uccle deux.

La température moyenne à Uccle surpasse légèrement la normale : 9°5 au lieu de 9°. A Sainte-Honorine, elle est légèrement inférieure : 9°19 au lieu de 9°21. Les extrêmes sont presque identiques : — 1°4 et 21°1 à Uccle; — 0°4 et 20°1 à Sainte-Honorine.

En résumé, le mois d'avril, au moins dans les régions occidentales de l'Europe, est beau, sec, doux et, par conséquent, véritablement printanier.

G. Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN SISMIQUE

Juin 1912.

Nos sismographes ont enregistré vingt-sept tremblements de terre, dont deux plésiosismes et vingt-cinq télésismes. Treize de ceux-ci ont eu lieu entre 10 heures du 7 et 13 heures du 8, ce qui fait que la lecture correcte des graphiques a été par-

No VI (Juin 1912).

Station sismique de Cartuja (Grenade).

Nº d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m. s.	h. m.	
53	3	NNW	Om.	I*u*	—	—	13 14-	13-24-	5	20	—	—	14- 0	
54	6	»	Cart.	I*v*	11- 0-41	—	11- 0-53	11- 1-6	2	1,3	—	11-1,4-	11- 2.3	Distance = 93 kilomètres.
55	»	»	»	»	*e*21-53-11	—	21-53-15	21-53 19	1	1	—	21-53,5-	21-54,8	
56	7	»	Ca.Om	I*u*	*e*10- 8-16	10-18-38	10-36-	10-41,3-	10	23	—	—	—	» 9200 »
57	»	»	»	»	12-36- 0	—	*e*13- 5-	13-12,4-	10	20	—	—	—	
58	»	»	»	»	14-30-53	—	14-56-	15- 6,6-	8	17	—	—	16-	
59	»	ENE	Bif.	»	*e*18-36 50	18-47-14	19- 5-	19-10,1-	15	17	—	—	—	» 9280 »
60	»	»	»	»	—	—	19-31-	19-45,1-	20	17	—	—	21-35	
61	8	»	»	»	*i*2-24-25	—	3-8-	—	—	—	—	—	—	
62	»	»	»	»	*e*3- 5-54	—	*e*3-34-	3-41,0-	5	18	—	—	-	
63	»	»	»	»	4-55- 6	—	*e*5-30-	5-40,4-	12	24	—	—	—	
64	»	»	»	»	*e*6-24-25	—	*e*6-50-	6-56	5	20	—	—	—	
65	»	»	»	II*u*	*e*7-48- 7	*i*7 58-20	8-13-	8-20,5-	22	17	—	—	—	» 9050 »
66	»	NNW	Ca.Om	I*u*	8- 3-59	—	8-31-	—	—	—	—	—	—	
67	»	ENE	Bif.	»	*e*9- 0-42	*i*9-11-29	9-24-	9-28,3-	18	23	—	9-53	—	» ¿ 9410 » *i*P = 9 h. 0 m. 46 s.
68	»	»	»	»	13-11-48	—	13-35-	13-39,4-	10	20	—	—	16-0	
69	9	NNW	Om.	»	—	—	*e*17-58-	18- 3-	5	20	—	—	19	
70	»	»	»	»	—	—	22-57-	23- 3-	5	20	—	—	23 1/2	
71	10	»	Ca.Om	II*u*	*i*16-18-38	*i*16-29-2	16 41-	16-53-56	30	18	—	17-26	20-58	» ¿ 9280 »
72	12	»	Om.	I*u*	—	—	7-43-	7-54-	5	20	—	—	8 1/2	
73	»	»	Ca.Om	II*u*	*i*12-55-46	*i*13- 5-31	13-17,0-	13-27-0	45	16	—	13-40	16-16	» » 8500 »
74	16	»	Om.	I*r*	—	—	18-40,6-	18-43,1-	6	11	—	18-49	19-15	
75	17	»	»	I*u*	—	—	11-54-	12-24,5-	5	18	—	—	14-35	
76	18	»	Ca.Om	»	*e*(12- 1-13)	(12-13-20)	12-31-	12-43-12	95	21	—	—	16- 5	
77	26	»	»	»	17- 7 56	¿17-15-26	17-23-	17-27-6	12	19	—	—	19-*ca*	» ¿ 5880 »
78	27	»	»	»	*e*(21-29-14)	21-39-59	22- 1-	22- 7,6	7	16	—	—	23- 5	
79	29	»	Om.	»	—	—	8-30-	8-40,2-	5	17	—	—	9	

fois impossible, car, avant la fin du premier, commençait le second et même le troisième. Les phases ou moments qui ont dû souffrir le plus sont S, L et F, car, pour nous, P devient en général le point le mieux défini, grâce au grossissement initial de 538 fois du Cartuja vertical (1).

Da la série de tremblements de terre qui comprend les nos 56-68 inclus, le no 63 correspond à un sisme qui a dû être ressenti au NE. de l'île de Jéso, par 44º3 N. et 147º 9 E., d'après Pulkovo, ce qui est en parfait accord avec une belle copie photographique de Zi-ka-wei, qui donne 2780 kilomètres pour le foyer et assez bien avec l'heure du tremblement de terre d'après nos graphiques; d'après les *Laufzeit* (Zoeppritz-Geiger), nous devions être à quelque 10,700 kilomètres, et le point désigné se trouve à 10 500 kilomètres de nous et à 2,830 de Zi-ka-wei.

Tous les autres tremblements de terre ont un caractère tout à fait différent et la plupart d'entre eux ont leur foyer dans l'Alaska ou les Aléoutiennes. Nous n'avons pas calculé les foyers un peu faute de temps, mais aussi parce que nous n'avons pas encore reçu d'autres renseignements utilisables que ceux de Pulkovo, et la méthode stéréographique, si justement préconisée par M. le docteur O. Klotz, exige au moins trois stations.

Le tremblement de terre nº 51 a été ressenti dans le N. de la Roumanie comme destructeur. Le point central de son épicentre, pris sur la carte de M. le professeur Coculescu, publiée dans le *Boletinu lunar*, de Bucarest, le met par 45º7 N.-27º2 E., quand M. le professeur Zeissig l'avait calculé par une méthode nouvelle (intersection des azimuts de diverses stations prises deux à deux, avec des différences connues dans les moments d'arrivée des ondes P, mais avec les distances au foyer inconnues ou mal connues), par 46º N.-27º 1/2 E., comme nous l'avions indiqué déjà dans le *Bulletin sismique* pour mai. L'accord avec le calcul et la réalité ne peut pas être plus brillant. Avant de quitter ce sisme nº 51, nous ajouterons qu'après revision S se trouve à 18 h. 11 m. 43 s.; la distance est de 2720 kilomètres, au lieu de 3150. Le point épicentral vrai se trouve à 2790 kilomètres de Cartuja (Grenade).

Le nº 50 a été ressenti dans la Haute Birmanie. Avec les renseignements de l'importante station russe de Makejevka (48º N.-38º E.), ceux de Zi-ka-wei (Changhai) et de Cartuja, le foyer se trouverait par 23º6 N.-95º5 E. Greenwich. Une erreur de transcription s'étant glissée dans la copie remise de Zi-ka-wei, le P. H. Gauthier, S. J., nous écrit de lire P = 2 h. 29 m. 19 s., au lieu de 2 h. 27 m. 19 s; avec cette lecture, l'accord est très satisfaisant.

Juillet 1912.

Des quinze tremblements de terre enregistrés pendant le mois, sept sont des télésismes et huit des plésiosismes. Un de ces derniers, le nº 86, a été ressenti comme fort à Séville, Huelva et Ayamonte, avec quelque effroi, mais sans avoir causé de dégâts. Parmi les télésismes, le no 81 doit avoir son foyer en Alaska par 62º N.-

(1) Un autre, d'un grossissement d'environ 1200 à 1400 fois, est en construction et la partie amplificatrice inscriptrice est déjà terminée. Elle ne diffère de l'ancien que l'addition d'un troisième levier, des spirales en laiton très fin et d'autres améliorations déjà essayées avec d'excellents résultats.

No VII (Juillet 1912).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m. s.	
80	1	NNW	Cart. Om.	Ir	*i*1- 8-5	—	1-14,3-	1-17,6-	5	12	—	—	1-37	
81	7	ENE	Bif.	IIIu	*i*8- 9-34	*i*8-19-25	8-26,3-	8-33-1 — 8-34-34 +	805 690	35,5 31	2,6 2,9	—	14-26	Distance = 8610 kilomètres. *e* P = 8 h. 9 m. 26 s. *e* = 12 h. 59 m. C_1 = 10 h. 25 1. C_2 = 11 h. 1,3 m.
82	»	»	»	Iv	*e*20-10-5	—	20-10-48	20-11- 9	3	4 1/2	—	20-11,8	20-13,3	Distance = 330 kilomètres.
83	7-8	»	»	Iu	*i*23- 0-18	*i*23-10-10	23-18,6-	—	—	—	—	—	0-10	» 8630 » maximim peu distinct.
84	8	»	»	»	*i*22- 5-43	22-15 35	22-26,1-	22-28,0	18	24	—	—	23-40	Distance = 8630 kilomètres
85	9	»	»	IIu	8-26-49	8-33-44	8-41,2-	8-48-52 +	60	11	2,0	—	9-50	» 5230 »
86	11	NNW	Cart.	IIv	*i*7-17-58	7-18-26	7-18-30	7-19-4	12	1	50'a	7-20,6-	7-30,0	» 255 »
87	»	»	»	Iv	*e*12-27-14	—	12-27-43	12-27-51	1	0,8	—	12-28 2-	12-29,7	» 225 »
88	18	»	»	»	*i*2-24-36	—	2-24-5	2-24-56	1,5	0,8	—	2-25,4-	2-26,4	» 116 »
89	24	ENE	Bif.	Iu	12-11-41	*i*12-21-51	12-34-	12-43,4-	12	18	—	—	15-40	» 9000 »
90	»	»	»	¿Iv	*e*18- 6-54	—	18- 7-22	18- 7-36	8	4	—	18-12	18-16	Bar. 1.
91	25-26	»	»	Iu	*e*23-54 0(*)	23-38- 0	0-5,0-	0-15,7-	28	23	—	—	1-35	(*) Heure de peu de confiance par accident du chronographe
92	26	»	»	»	3-45,6(*)	¿3:58-0	—	4-43-	16	18	—	—	5- 5	
93	27	NNW	Cart.	Iv	*i*4-19- 8	—	*i*4-19-12	4-19-14	2,2	0,7	17	4-19,4-	4-19,6	Distance = 31 kilomètres.
94	28	»	»	»	*i*1-28-51	—	1-30-34	1-31-34	2	4	—	1-33	1-34,7	» 800 »

157°3 W. environ, d'après nos observations combinées avec celles de Darmstadt-Jugenheim et de Pulkovo. Le n° 83 se trouve presque exactement à la même distance de Cartuja que le n° 81, mais l'aspect de son graphique est tout autre. Il s'agit aussi d'un sisme américain, mais bien plus au S., et dont le foyer, calculé par le procédé stéréographique et les renseignements de Pulkovo, Hambourg et les nôtres, est par 2°2 N.-74°5 W. (Equateur, pas loin de Riobamba, bien connu par ses violents tremblements de terre, parfois de vraies catastrophes).

D'après Pulkovo, le foyer du sisme qui correspond à notre n° 85 se trouve par 2°1 N.-30°3 E. (bord occidental du lac Albert), point qui est à 5 250 kilomètres de Cartuja, c'est-à-dire à la même distance (5 230 kilomètres) déduite du sismogramme du bifilaire Cartuja ENE. et des tables Zoeppritz-Zeissig. Il serait très intéressant d'avoir des renseignements macrosismiques sur ce sisme et spécialement de l'extrême NE. du Congo belge (Uandi, Uadelai, etc.), où il doit avoir été violent.

EMM. M$_a$ S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

Personalia. — Nous avons le grand plaisir d'annoncer à nos lecteurs que, dans la réunion plénière tenue à l'occasion du 250e anniversaire de l'Université de Lemberg (29 mai 1912), cette université a décerné à M. H. Arctowski, membre de la Société belge d'Astronomie et du Comité de rédaction de *Ciel et Terre*, la distinction de docteur en philosophie *honoris causa*, pour ses beaux travaux dans le domaine de la météorologie et spécialement dans l'étude des variations climatiques. M. H. Arctowski poursuit actuellement aux Etats-Unis ces études qu'il avait commencées alors qu'il faisait partie de notre Observatoire royal.

La détermination de l'azimut d'un épicentre. — M. A. Cavasino, dans un mémoire inséré au n° 1-2, t. XVI, 1912, du *Bolletino della Societa sismologica italiana*, fait l'historique du problème de cette détermination. Il est bien certain, comme il le dit, que le problème s'est posé dès le début de la sismologie italienne ou japonaise, comme le prouvent les écrits de P. Filippo Cecchi (1876) (1), Milne (2) (1885 et 1892), Sekiya (3) (1887), Imamura (4) (1907), Omori (5) (1907), Agamennone (6) (1897).

(1) « Sismografo elettrico a carte affumicate scorrevoli », *Nuovi Lincei*, 23 Aprile 1876.

(2) « Ona seismic survey made in Tokyo in 1884 and 1885 », *Trans. of the Seism. Soc. of Japan*, t. X, 1887; — « Amantelpiece seismometer », *Trans. of the Seism. Soc. of Japan*, t. XVI, 1892.

(3) « A model showing the motion of an Earth particle during an Earthquake », *Trans. of the Seism. Soc. of Japan*, t. XI, 1887; — « Earthquake measurements of

M. Cavasino conclut en disant que le Prof. Galitzin n'a pas créé la méthode, comme on l'a dit à tort, mais a réussi à la perfectionner; il ajoute que le premier il a abordé directement le problème au point de vue mathématique, etc. Ce jugement ne nous satisfait point. Il est en effet bien certain, à mon sens, que le Prof. Galitzin a réellement bien *fondé* la méthode grâce à une science mathématique admirable. et un talent de physicien remarquable. Nous nous demandons en effet si les travaux du Prof. Galitzin ne sont pas précisément un des meilleurs exemples de l'établissement complet d'une méthode scientifique, sans que rien de ce qui lui sert de *bases* ait été laissé au hasard ou dans l'ombre. Dans toute la littérature physico-mécanique moderne, nous ne connaissons pas de mémoires plus suggestifs, plus esthétiques, disons nous, comme exposition, que ces mémoires du savant président de l'Association sismologique internationale, dont il ne nous parait pas utile de rappeler ici les titres et cette opinion que nous croyons juste et équitable au sujet de ce qu'il faut entendre par la *création* d'une méthode ne doit évidemment rien enlever à la valeur des *idées* émises par ses savants précurseurs. E. L.

Le vulcanisme solaire. — Peu de temps après la publication du Bulletin de mars de *Ciel et Terre*, j'ai reçu un « Estratto dalle memorie del R. Osservatorio Astronomico al Collegio Romano » ser. III, t. V, Ps. II (Rome, 1912), de M. Emanuele Gringali, ayant pour sujet « Macchie di straordinarie grandezza ». J'en extrais la thèse suivante (p. 7) : « Le osservazioni spettroscopische di protuberanze eruttive in corrispondenza delle macchie mi indurone a credere che queste siano prodotte da vere eruzioni, paragonaboli in certa guisa alle eruzioni vulcanische terrestri. » Cette citation suffit pour démontrer que je ne suis point seul à partager l'opinion de la nature volcanique de l'action solaire (1).

J'ai donné huit motifs de cette opinion dans une conférence faite à l'assemblée de la Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte de 1909, à Salzburg; ils ont été rapportés dans les « Verhandlungen » de cette Société, dans la *Physikalische Zeitschrift* (XI, p. 240-242) et dans *Natur und Kultur* (München, VII, p. 653-657 et p. 678-684).

En terminant ce dernier article, je me suis résumé de la manière suivante :

1o On a observé des matériaux d'origine photosphérique ou chromosphérique surgissant dans l'atmosphère du Soleil;

2o Ces matériaux remplissent les couches inférieures de cette atmosphère dans un état dispersé (visibilité des facules au bord du Soleil);

---

recent years especially relating to vertical motion », *Trans. of the Seism. Soc. of Japan*, t. XII, 1888.

(4) « Note on the direction and magnitude of the vibrations of the different phaces of the Earthquake motion », *Bull. of the Imp. Eartq. investigation Committee*, t. Ier, 1907.

(5) « Seismograms showing no preliminary tremior », *Bull. of the Imp. Earthq. investigation Committee*, t. Ier, 1907.

(6) « Notizie sui terremoti osservati in Italia durante l'anno 1897 », *Boll. della Soc. sism. ital.*, t. III.

(1) On voit que la présente note est une réponse aux observations que j'ai présentées dans *Ciel et Terre* (1912, p. 120) sur les théories de M. Ad. Krebs. E. L.

3° Des matériaux de la même origine, formés en anneaux, correspondent aux *Wirbelringe* observés lors d'éruptions volcaniques ;

4° D'autres tourbillons spiraux sont soumis aux mêmes lois de rotation que les tourbillons spiraux observés sur la Terre à l'occasion de catastrophes vulcaniques, sismiques et atmosphériques;

5° Des bandes pénombrales (Schlieren) étendues vers l'est au-dessus d'un groupe de taches solaires, accusent par là même leur propre mouvement d'ascension;

6° Les hauteurs calculées de ces ascensions correspondent à l'ordre de grandeur des protubérances;

7° Le même résultat est fourni par le calcul de groupes de taches solaires croissantes de jour en jour de l'ouest à l'est;

8° L'action solaire est soumise à la loi de l'antipodalité physique, développée par moi, en ce qui concerne le vulcanisme terrestre, et démontrée aussi pour le vulcanisme martien.

Cette relation est si intime qu'il a été possible de prédire la grandeur des groupes nouveaux surgis au côté antipodal comme dépendante du temps passé depuis la première apparition des autres groupes originaires (*Memorie degli Spettroscopisti*, 1911, t. XL, p. 124).

Les arguments de M. Brester ne se constituent point en opposition incompatible avec mon explication vulcanique des tractions solaires. Au contraire, la stratification des vapeurs solaires et la rotation du Soleil par couches superposées forment les bases de mes calculs (6) et (7).

La théorie de Stuebel expliquant le vulcanisme terrestre par l'expansion de couches magmatiques et par les réactions de l'écorce terrestre n'est point du tout un dogme infaillible. Elle expliquerait les explosions volcaniques, mais non pas les explosions stromboliques (Mercalli). Elle a été combattue par la théorie de Loewl, acceptée par Doelter etc., appliquant la fonte des roches (Kjerulf) pour la perforation de couches qui ne sont point interrompues de failles, par des colonnes éruptives. Loewl a comparé expressément ces colonnes aux protubérances du Soleil : « Durch solche Hitzestrahlen kann die Erdrinde aufgeschmolzen und in Vulkanschloten durchlöchert werden ». (Cf. les *Verhandlungen deutscher Naturforscher und Aerzte*, 1906, à Meran II, I, p. 179-183, où, aussi, MM. Doelter, Leuk, Fleischer, Benndorf, Krebs se sont ainsi expliqués sur ces questions.)

Wilhelm Krebs (Schnelsen, Holstein), 24 avril 1912.

Bibliographie.

da Costa, Ramos. — *Diceraunograph.* — Lisboa, Pinheiro, 1911. — Cette petite brochure (en anglais) émane de notre collaborateur M. Da Costa, directeur de l'Observatoire de la marine à Lisbonne. Il donne la description, mais si courte qu'elle se réduit à des indications générales, d'un détecteur et enregistreur d'orages fondé sur les principes bien connus. La notice est tout à fait insuffisante pour que l'on puisse porter un jugement quelconque sur sa nouveauté ou sa meilleure adaptation au problème.

Lewis Alden Estes — *Earthquake-Proof Construction. A discussion of the effects of earthquakes on building construction with special reference to structures of reinforced concrete, Trussed Concrete Steel C°. Détroit (Michigan).* [Constructions à l'épreuve des tremblements de terre. Discussion des effets des sismes sur les constructions, principalement sur celles en béton armé.] Cie di-Truised Concrete Steel. Détroit, Michigan. — Comme l'indique le titre, cet opuscule que nous envoie la Compagnie de Béton armé en question (système Kahn), montre comment les constructions en béton armé, construites de manière à ne former qu'un tout bien solidaire et quelles que soient leurs dimensions en hauteur, sont à l'abri des sismes même violents, pourvu, bien entendu, qu'elles se trouvent en dehors des lignes de rupture proprement dites du sol, comme il s'en est présenté à San-Francisco (1906). L'ouvrage prospectus présente quelques reproductions de semblables constructions faites par la Compagnie et érigées depuis le sisme de San-Francisco, à San-Francisco même, à Kingston (Jamaïque), à Manile (Philippines), à Messine, à Yokohama (Japon), etc... L'exposition du sujet traité simplement mais scientifiquement, indique bien les raisons de cette immunité aux secousses. Une bibliographie relative aux rapports scientifiques des commissions compétentes qui ont, dans divers pays et après des sismes destructeurs, étudié le sujet, termine ce fort intéressant opuscule.

E.-A. Martel. — *Etude complémentaire sur la source de Fontaine-l'Evêque (Var) en 1906.* — Extrait des *Annales du ministère de l'agriculture,* 1906, fasc. 34.

— Rapport sur un projet d'utilisation de la source sous-marine de Port-Miou (Bouches du Rhône). — Extrait des *Annales du ministère de l'agriculture*, 1907, fasc. 36*bis.*

— Rapport sur les eaux souterraines des Alpines (Bouches du Rhône. — Extrait des *Annales du ministère de l'agriculture*, 1907, fasc. 36*bis.*

— La marche à la Lune. — Extrait du *Comple rendu du premier Congrès de l'Arbre et de l'Eau,* 1907.

— Note sur les peintures préhistoriques des cavernes. — Spelunca, 1908, n° 53.

— Cavernes de Tarascon sur Ariegé. — Spelonca, 1908, n° 54.

— Sur les variations de la température de la source de la Sainte-Baume (Var). — Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1908.

— Le profil en long du Grand Cânon du Verdon. — Extrait des *Annales de géographie*, t. XVII, 1908.

— Sur le phénomène d'intermittence du gouffre de Pondak (Hautes Pyrénées). — Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1909.

— Notices spéléologiques. — Spelunca, 1909, n° 57.

— L'érosion des grès de Fontainebleau. — Paris, Béranger, 1910.

— Sur les conditions de filtrage efficace des eaux souteraines dans certaines formations calcaires. — Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1910.

— L'hydrologie souterraine aux Etats-Unis. — Spelunca, 1910, n° 59.

— Aménagement du Haut Rhône français. — Société d'agriculture, sciences et industrie de Lyon, 1911.

Tous ces travaux de M. E. Martel, le créateur de la spéléologie, s'échelonnent de 1906 à 1911 ; ils ont trait à l'étude morphologique de l'action des eaux sur la croûte terrestre et à ce titre rentrent dans le domaine de la physique du globe, quoique

touchant d'autre part souvent à la géologie où à l'hydrologie pratique, comme celui notamment qui relève les beaux travaux de M. G. Van den Broeck sur les conditions de filtrage de certains calcaires.

Les phénomènes d'érosion que montrent les grès de la forêt de Fontainebleau ont aussi donné à M. Martel l'occasion d'un intéressant exposé des phénomènes d'érosion produits par les eaux météoriques ou courantes et dans leur ensemble. les travaux dont nous donnons ici la longue liste sont une mine d'observations ingénieuses et instructives dans le domaine morphologique des eaux. E. G.

L.-N. Vandevyver. — *Annuaire météorologique de la Station de géographie mathématique de l'Université de Gand.* — Cinquième année, mars 1911-février 1912.

Le cinquième annuaire résume l'ensemble des observations faites depuis le 1er mars 1911 jusqu'au 29 février 1912; le directeur de la station estime que ces cinq années d'observation ne sont pas suffisantes encore pour fixer ce que l'on nomme les constantes météorologiques et climatologiques de la station. On peut se demander ce que signifient ces *constantes*. Celles de Bruxelles, par exemple, constituent les moyennes (annuelle, mensuelle, diurne, etc...) portant sur cinquante années d'observation Dans l'état actuel de la météorologie, on sait d'une façon à peu près certaine que certaines fluctuations à caractère périodique, mais à amplitudes variées, affectent les principales données météorologiques; la principale, la fondamentale, est la période de Wolf qui régit le développement des taches solaires. Les moyennes portant sur une semblable période sembleraient donc pouvoir caractériser les premières valeurs des normales, dont les valeurs subséquentes correspondraient à un nombre de périodes de plus en plus grand; s'il est reconnu, comme on le soupçonne pour le cycle de trente-cinq ans, qu'une onde de plus grande durée vient se dessiner au-dessus de la première, la moyenne correspondante à cette onde donnera la seconde valeur logique de la normale, etc...; en d'autres termes, il nous paraît que lorsque l'étude d'un phénomène est devenue suffisamment précise pour que l'on ait pu fixer certaines des causes qui l'affectent, il faut, dans la recherche des moyennes, tenir compte des lois de leur marche variable et non associer des valeurs quelconques des éléments numériques; on le fait d'ailleurs déjà en ce qui concerne les valeurs diurnes et annuelles de certains éléments.

Les observations exécutées à Gand avec un soin inlassable par M. le Prof. Vandevyver et son assistant M. Vanden Bosch, en 1911-1912, l'ont été sur le même plan que les années précédentes; nous signalerons cependant l'ingénieuse idée qu'a eue M. Vandevyver de régler l'écart des deux thermomètres du psychromètre enregistreur à une fraction de degré, de manière à simplifier considérablement la détermination des $t - t'$, et aussi l'enregistrement de l'heure envoyée par la tour Eiffel qui s'effectue régulièrement depuis le 10 mai 1911 (voy. *Ciel et Terre*, n° 7, 1911).

Au point de vue température (il s'agit de la température prise au thermomètre fronde à 8 h. 30 du matin), les courbes tracées au moyen des moyennes des décades montrent nettement que l'année 1911-1912 a été plus chaude en général que la moyenne 1907 à 1911; l'excès se remarque surtout pendant l'été. Cela est vrai aussi des maxima et des minima.

Pour l'état hygrométrique, l'année 1911-1912 a été en déficit pour le nombre

d'heures de saturation sur 1910; en général, les états observés sont aussi moindres, ce qui correspond bien avec l'état moyen plus élevé de la température ; on n'a cependant pas observé en septembre, à Gand, les états hygrométriques extrêmement bas que M. Bertyn a signalés à Uccle. Ils sont donnés d'ailleurs à Gand pour 8 h. 30 et 12 heures et pas pour 14 heures. Quant à la quantité d'eau tombée, elle est moindre qu'en 1910-1911 et celle-ci moindre qu'en 1909-1910 et moindre aussi que la moyenne 1907-1911.

Galli, Prof. Ignasio. — *Gli effetti meccanici dei fulmini globulari.* Estratto degli *Memorie della Pontificia Romano dei Nuovi Lincei,* t. XXIX (1911). [Les effets mécaniques de la foudre en boule. Extrait des *Mémoires de l'Academia deis Nuovi Lincei,* t. XXIX, (1911).]

Les observateurs favorisés de la chance rare d'être témoins d'une chute de foudre globulaire en font parfois des récits touchant à l'invraisemblable. Les effets attribués à ce genre de foudre et ses manifestations étranges déconcertent l'intelligence la mieux familiarisée avec la physique, et on peut même dire qu'en général ils ne trouvent pas plus de crédit que les narrations de chutes d'aérolithes au temps de Chladni. Cependant, la comparaison d'un très grand nombre de témoignages indépendants nous force non seulement à conclure à la réalité de la foudre globulaire, mais encore à admettre que ce phénomène présente, à côté de caractères variables, certains caractères constants.

La tâche de fixer tous ces caractères de l'éclair en boule est évidemment de la plus haute importance pour la théorie de ce phénomène; M. Galli y a consacré, outre plusieurs autres publications, un mémoire dont *Ciel et Terre* a eu l'occasion de rendre compte (1).

Le travail sur lequel nous désirons aujourd'hui attirer l'attention de nos lecteurs est voué au même objet; il constitue le premier d'une série de mémoires dans lesquels M. Galli se propose d'examiner les effets mécaniques, physiques, chimiques, etc., de la foudre globulaire.

L'auteur y essaie de séparer les effets mécaniques de l'éclair en boule de ceux que produit la foudre ordinaire. Il considère successivement les actions destructives exercées sur des constructions, les explosions inoffensives, les actions de projection violente, de simple transport, de pulvérisation, de bris, etc. On trouve dans ce mémoire des cas très curieux d'éclairs globulaires perçant des trous dans les murs ou dans les planchers, sans le secours d'aucune étincelle disruptive; d'autres, perforant des carreaux de vitre, ou même, ce qui est plus extraordinaire, des corps métalliques, sans trace de fusion. Beaucoup d'autres actions mystérieuses, comme la disparition de liquides enfermés dans des vases bouchés, la déformation et la rupture d'objets en métal, l'action alternante sur des objets disposés en série, y sont décrites.

L'auteur rapporte des cas remarquables d'excavations creusées dans le sol par des éclairs globulaires; ce phénomène semble être en rapport direct avec un mouvement giratoire du globe de feu, et peut-être aussi avec une diminution de son volume. Un phénomène qui, s'il est réel, défie toutes les conjectures que nous pourrions faire

---

(1) 32e année (1911), p. 238.

actuellement pour l'expliquer est celui d'éclairs en boule submergés, dont M. Galli rassemble plusieurs exemples.

Ces quelques indications suffiront pour montrer le profit que les personnes que la chose intéresse trouveront dans la lecture de l'écrit original.

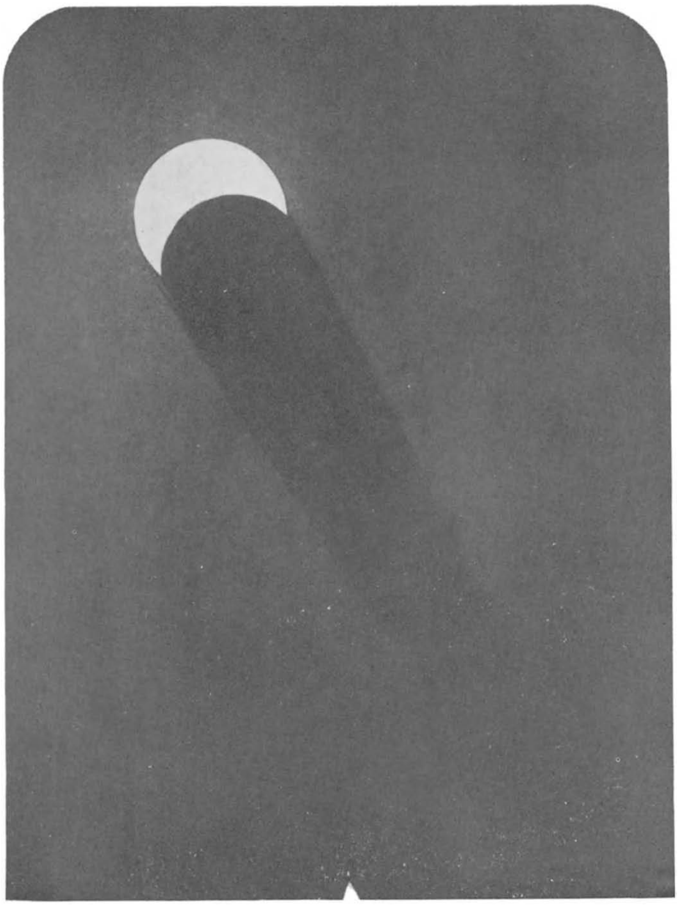
La classification des effets de la foudre globulaire, qui nécessite l'analyse détaillée d'un grand nombre de narrations, est un travail considérable et pénible; mais il est aussi d'une incontestable utilité, parce qu'il met sous nos yeux, en peu de pages, rangés dans un ordre méthodique, des faits qu'autrement il fallait réunir en consultant une foule de consultations éparses. Ceux qui s'occupent de rechercher ce qu'est la foudre en boule seront reconnaissants à M. Galli de leur avoir aplani la route et fait épargner beaucoup de temps et de peines. D. J.

Agamemnone, G. — *La stazione sismica di Carloforte in Sardegna.* — Estratto dalla *Rivista di Astronomia e Scienze affini,* maggio 1912. — [*La station sismique de Carloforte en Sardaigne.* — Extrait de la *Rivista di Astronomia e Scienze affini,* mai 1912.]

Cette station sismique, la seule de l'île, est installée sur l'ilot de S. Pietro, à un kilomètre de la ville de Carloforte. C'est là évidemment une situation peu favorable; quoi qu'il en soit, le seul appareil sismique enregistreur qu'elle possède est un microsismographe Vicentini, de faible masse (100 kgr.) et seulement de 1m50 de longueur pendulaire, avec un agrandissement qui en 1899 était de 140 et qui progressivement a été ramené à 50. On comprend que dans ces conditions le nombre de sismes lointains enregistrés y soit de beaucoup plus faible, la moitié même, de celui des sismes reçus à Padoue, alors qu'on ne peut trouver de raisons plausibles pour qu'il en soit ainsi. Il faut donc attribuer le fait à la difficulté d'obtenir une pression convenable du style sur le papier enfumé, tout en conservant une sensibilité suffisante. Telle est la conclusion à laquelle arrive dans cette notice le savant directeur de l'Observatoire de Rocca di Papa, qui conseille l'installation d'un microsismométrographe d'au moins 1 500 kgr. avec agrandissement de 300 fois comme celui que possède cette station sismique.

Tams, Dr E. *Die Forschritte in der Dynamik der festen Erdrinde,* 1905-1908. Abdruck aus *Geogr. Jahrb.* Bd. XXXV.

Le travail si consciencieux et si utile de M. Tams ne comporte pas moins de 80 pages du *Jahrbuch.* Sous les rubriques : I. Variations des niveaux des océans; II. Formation des montagnes; III. Volcanisme; IV. Tremblements de terre, il a réuni en consacrant à chacun d'eux, ce qui est précieux pour le lecteur, une courte notice qui donne l'idée principale de l'œuvre, les indications bibliographiques de tous les travaux importants parus pendant la période 1905-1908 sur les phénomènes généraux de la dynamique de l'écorce terrestre. Sous la rubrique : Tremblements de terre, on y trouvera, par exemple l'indication de tous les mémoires relatifs à des travaux théoriques, à de nouveaux appareils sismographiques (ceux du Pr Galitzin, notamment), aux recherches sur la constitution interne du globe (travaux de Wiechert), à l'établissement des Laufzeiten des deux premières ondes, etc..., en somme, toutes les questions d'ordre théorique général de la sismologie.



L'Éclipse de Soleil du 17 avril 1912.

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 AVRIL 1912.

Il est peut-être bien tard pour parler encore de l'éclipse du 17 avril qui, chose assez singulière, semble avoir fait couler beaucoup plus d'encre avant qu'après sa réalisation. Les différentes particularités observées et enregistrées au moment du passage de la Lune devant le disque solaire, soit par la photographie, soit autrement, sont encore soumises aux investigations et aux mensurations des astronomes qui en tireront ultérieurement telles conclusions que de droit, comme on dit devant les tribunaux.

Très alléché par les promesses du spectacle, j'étais aux trois quarts décidé à l'aller voir dans les environs de Namur, lorsqu'une invitation à me rendre à la citadelle de cette ville me parvint de la part de la Société belge d'Astronomie, adressée au président de l'Association belge de Photographie. Le devoir s'ajoutant à l'attrait, j'allai donc, par le temps radieux dont on se souvient, à la citadelle namuroise faire acte de présence pour témoigner de l'intérêt que l'Association porte à l'Astronomie, dont la photographie est devenue le principal outil.

Deux phénomènes m'intéressaient particulièrement : les grains de Bailey au moment du passage central et les ombres volantes sur les surfaces blanches aux environs de la totalité.

Il y avait à la citadelle énormément de monde, justement ce qu'il ne faut pas pour faire des observations de courte durée, qui demandent le calme, le recueillement et l'absence de toute cause de trouble ou de distraction.

D'autre part, une toile blanche de fortune, installée de façon à vous faire tourner le dos au Soleil pour la regarder et perdre, en conséquence, une précieuse seconde à se retourner au moment psychologique, m'invitait fort peu à rester dans le mouvement grouillant de l'endroit. Aussi, dès que l'éclipse eut commencé, me suis-je doucement éloigné, à la recherche d'un endroit propice à l'observation de ce que je voulais chercher à voir.

A mi-côte, vers la ville, j'ai trouvé un petit pré où du linge blanchissait et qui formait un excellent terrain pour installer mon observatoire, que je composai d'un grand drap de lit trouvé étendu par terre et que je tendis convenablement à l'aide de quatre pierres posées sur les quatre coins du drap. Ayant celui-ci à mes pieds et le Soleil en haut devant moi, je n'avais qu'à lever et à baisser rapidement la tête

pour voir ce qui allait se passer de part et d'autre. Je n'eus pour compagnons qu'une couple de jeunes gens qui, m'ayant remarqué de loin, étaient venus s'enquérir de ce que je faisais là. Pour toute lunette je n'avais qu'une bonne paire de jumelles aux objectifs desquelles j'avais ajouté un de ces verres que les électriciens employent pour regarder l'arc de leurs lampes. Voici en deux mots comment j'ai vu et les grains de Bailey que tout le monde a vus, et les ombres volantes, sur lesquelles j'ai appelé l'attention prévenue des deux seuls compagnons que le hasard m'avait donnés et dont je regrette aujourd'hui infiniment de ne pouvoir invoquer le témoignage, n'ayant pas alors songé à m'informer de leur identité.

J'eus le temps de leur passer mes jumelles, lorsque le premier grain de Bailey apparut au bord sud-est du mince croissant solaire. Ayant repris l'instrument et constaté que les grains s'étaient multipliés, j'eus la conviction que nous approchions du passage central et je regardai rapidement le drap blanc où je remarquai aussitôt les ombres volantes; mais au lieu d'être douées d'un mouvement de translation, elles m'apparurent brouillées, comme la surface d'un bassin de natation rempli de baigneurs. Je ne pris que le temps de crier : « les ombres volantes, les voilà », et regardai à nouveau le Soleil; mais déjà le croissant sud-est avait disparu et les derniers grains de Bailey étaient visibles dans le croissant nouveau apparu au nord-ouest du disque solaire. Nous avions donc vu les ombres vloantes au moment exact du passage central, ce qui explique probablement leur apparence brouillée. Le phénomène a été si fugitif que je pense être un des rares spectateurs qui aient pu l'observer.

Mais j'avais fait une autre observation lorsque la Lune ne couvrait encore environ que la moitié du Soleil et c'est celle-ci qui m'a déterminé à écrire ces lignes. Si elles sont tardives, c'est que je supposais que de nombreux observateurs avaient vu ce que j'ai vu ; or, il semble aujourd'hui que je sois seul, à en avoir parlé au moins, et même les amis compétents à qui j'en ai fait part ont semblé douter de la réalité du fait ou l'ont attribué à une illusion. Bref, j'ai très distinctement vu, à l'aide de mes jumelles aux verres noirs, le cône d'ombre produit par la Lune se portant dans la direction sud-ouest vers la Terre, tel qu'il est représenté aussi fidèlement que possible sur le dessin joint au présent article. Dès que j'ai vu le phénomène, il m'a vivement intrigué, car, pour qu'il fût possible, il fallait, ou bien que la Lune traversât à ce moment une sorte de nuage cosmique répandu entre la

Terre et la Lune. Ce nuage, nécessairement éclairé par le Soleil, pouvait permettre la trace du cône d'ombre visible par soustraction d'éclairage dû au disque lunaire. Ou bien, me disais-je, l'éther lui-même, puisqu'il existe, ne serait-il pas éclairé par le Soleil, si peu que ce soit, mais assez pour montrer la trace de ses parties non éclairées à cause de l'interposition d'un corps opaque comme la Lune? N'était-ce pas là un coin de voile soulevé sur le mystère des queues des comètes. Si celles-ci, amas gazeux ou même moins que gazeux et transparents, faisaient fonction d'immenses lentilles, elles projetteraient derrière elles un faisceau de lumière condensée et en forme de cône allongé, donnant à mon hypothèse d'éther éclairé un surcroît de lumière perceptible par différenciation avec l'ensemble. Cela expliquerait, au moins, les queues droites et leur vertigineuse rotation rayonnante autour du Soleil et à l'opposé de celui-ci.

Toutes ces réflexions ne m'empêchèrent point de me demander si je n'étais pas victime d'une illusion d'optique ou de reflets produits par les verres mêmes de mes jumelles. Bien que je retournasse celles-ci de droite à gauche,la constatation restait la même. Pour plus de sûreté, j'ai passé mes jumelles à mes deux compagnons de hasard et ils confirmèrent immédiatement mon observation, car il ne fallait pas deviner en quelque sorte le cône d'ombre, il était nettement visible et ne s'atténuait qu'à une dizaine de degrés dans sa direction oblique vers la Terre. Tout ceci n'a pas pris plus de deux ou trois minutes et, pensant que de toutes parts on aurait fait des constatations analogues, mon attention se porta sur d'autres particularités de l'éclipse, ce qui fait que je n'ai pas cherché à revoir le phénomène après le passage central. D'autres occupations m'appelaient, du reste, à reprendre le train avant la fin de l'éclipse.

Si les astronomes qui ont suivi l'éclipse dans leurs lunettes n'ont pas vu le cône d'ombre, cela peut être attribué à l'exiguïté du champ des télescopes, tandis que mes jumelles me laissaient voir un large cercle du ciel autour de l'éclipse. Si d'autres observateurs armés comme moi-même n'ont rien dit ou rien vu, cela peut s'expliquer par ce fait que la plupart des gens ne voient pas tout ce qu'ils regardent ou n'y attribuent aucune importance. Lorsque je me suis enquis si d'autres avaient vu le cône d'ombre, on m'a répondu qu'il était impossible que le cône fût visible et qu'il aurait, du reste, dû se diriger vers la Terre en s'élargissant vers le bas, par le jeu de la perspective. La première de ces objections étant téméraire et la seconde

me semblant erronée, j'ai cru bien faire en consignant mon observation par écrit. Si nous avons été les jouets d'une illusion, celle-ci s'est produite exactement comme si nous nous étions trouvés devant une réalité. Remarquons, en effet, que le disque solaire n'était encore couvert qu'à moitié par la Lune et que, par conséquent, la pointe du cône d'ombre se trouvait encore à ce moment en Espagne ou peut-être même plus loin. En tous cas, les deux ou trois kilomètres de largeur de cette pointe, vus de Namur, ne pouvaient occuper à l'horizon qu'une fraction bien inférieure à la valeur du disque lunaire et, dès lors, le cône d'ombre devait avoir l'apparence que nous lui avons vue et qui allait en s'amincissant vers la Terre.

Encore une explication possible pourrait être trouvée dans l'éclairement en moins de l'atmosphère terrestre, dans le cône d'ombre; mais alors il semble que celui-ci aurait dû devenir d'autant plus visible qu'il se rapprochait davantage de la Terre, à cause de l'augmentation de la densité atmosphérique, tandis qu'il s'estompait déjà à une dizaine de degrés en dessous de la Lune. D'autre part, si cette dernière explication était la bonne, il faudrait que le phénomène soit visible à chaque éclipse importante de Soleil, et connu, et décrit depuis toujours, ce qui ne paraît pas être le cas.

Sans pouvoir affirmer que nous n'avons pas été les jouets d'une inexplicable illusion, je ne puis que certifier avoir vu le cône d'ombre comme il aurait dû être visible si sa visibilité avait été réelle.

A. GODERUS.

Gand, 16 juillet 1912.

OBSERVATIONS PHYSIQUES FAITES A SPA EN 1792

On sait que la température de solidification d'un liquide varie très notablement par la présence de substances dissoutes. L'étude de cette influence ou *cryoscopie* a d'abord été faite par Blagden (1), en 1788. Cet auteur a démontré que l'abaissement du point de congélation était proportionnel pour un certain nombre de substances au poids du corps dissous.

(1) Blagden (sir Charles, 1748-1820), ami du grand naturaliste Banks, enrichit la science de nombreux faits nouveaux en physique et en chimie; il fit de belles expériences sur la chaleur et la glace; il mourut à Paris, chez Berthollet, où il se trouvait en visite. Ses mémoires ont été publiés dans les *Transactions philosophiques*.

L'application de la cryoscopie aux eaux minérales n'a été faite couramment et méthodiquement qu'en ces dernières années par Chanoz et Doyon (1903), Casciani, Esmonet, Heitz et L. Graux (1905) et pourtant des essais de cryoscopie sur les eaux minérales de Spa ont été faits en 1792, c'est-à-dire quatre ans à peine après les travaux de Blagden.

Il m'a semblé intéressant de faire connaître ces essais, dont la description manuscrite, trouvée dans les papiers du docteur Lambert Lezaack, par le savant et érudit archiviste de la ville, M. Albin Body, a été confiée à mon examen. Malheureusement, elle ne porte pas de nom d'auteur.

De la lecture de cette étude expérimentale on peut déduire que l'auteur devait être un physicien ou un chimiste éminent, très au courant des découvertes scientifiques d'alors. Cette déduction devient conviction quand on voit que cette première étude est accompagnée d'un travail également manuscrit, daté de la même année et intitulé :

Hauteur des principales montagnes aux environs de Spa déterminée par le moyen du baromètre.

Le manuscrit sur la physique des eaux minérales de Spa est particulièrement intéressant en ce qu'il relate minutieusement des expériences de cryoscopie faites par l'auteur en 1792 sur tous les Pouhons de Spa et dont les résultats sont comparés à ceux obtenus avec une eau douce alimentaire de la ville. L'eau douce en question, cryoscopée (avant l'invention du mot), devait avoir une composition analogue à celle des puits actuels creusés dans les roches cambriennes à faible profondeur, c'est-à-dire un degré hydrotimétrique très faible, un résidu d'évaporation et de calcination faible aussi et se rapprocher de l'eau distillée.

A titre d'exemple, je transcris ci-après une analyse de l'eau d'un puits voisin de l'ancien Hôtel des Thuilleries :

Densité totale.		10 1/2
» permanente.		7
» temporaire		3 1/2
Résidu fixe.	par litre .	0.1515
Chlore (à l'état de chlorures),	» .	0.05775
SO_3 (» sulfates),	» .	0.0457
N_2O_5 (» nitrates),	» .	0.00286
MgO	» .	0.03352
CaO.	» .	0.02452

S_1O_2, K et N*a*. . . . . traces.
Pas de NH_3, de H_2S, de nitrites.
Point cryoscopique $\Delta = - 0.015$, premier essai.
$\Delta = - 0.02$, second essai.

Le manuscrit se compose de deux feuillets doubles : le premier relate une expérience de cryoscopie faite, le mercredi 22 février 1792, sur les eaux embouteillées de sept sources spadoises, comparées à l'eau « douce » d'un puits de l'Hôtel des Thuilleries.

Le second feuillet relate une seconde expérience du même genre, mais faite *in anima vili*, avec l'eau de la Géronstère prise à la source; c'est cette relation que nous reproduisons plus loin.

Comme on le verra après lecture du manuscrit de notre intéressant auteur inconnu, si nous mettons en regard les chiffres obtenus par l'auteur avec l'eau douce, l'eau minérale de la Géronstère et ceux que l'on obtient aujourd'hui avec l'eau minérale et l'eau d'une source d'eau voisine, on voit qu'ils marchent parallèlement, en tenant compte de l'imperfection des thermomètres d'alors comparés à ceux d'aujourd'hui, dont les divisions permettent de chiffrer 1/300e à 1/1000e de degré :

Essais de 1792.		*Essais de 1912.*	
Eau douce	$\Delta = -0.2$	Eau de la Fagne Dereppe	$\Delta = -0.015$
Eau de la Géronstère . .	$\Delta = -0.3$	» » Solmon.	$\Delta = -0.02$
		Eau minérale du Pouhon Duc de Wellington . .	$\Delta = -0.065$

Ceci dit, nous cédons la parole à l'auteur des observations de 1792 :

« Le mardi 13 mars 1792, après une reprise de gelée de quatre jours consécutifs, le thermomètre s'étant fixé, à 10 h. 15 du matin, au terme de zéro, et s'étant peu à peu élevé jusqu'à 3° au-dessus, à 2 heures après-midi; je partis pour me rendre à la fontaine de la Géronstère où, étant parvenu à 2 h. 45, j'exposai cet instrument au pied de ladite source.

» Le voyant, à 3 h. 8, à un quart de degré au-dessus de zéro, je remplis incontinent deux térines (sic) absolument semblables, l'une d'eau douce prise dans la cave de l'Hôtel de Thuillerie, à Spa, d'où j'en avois fait transporter une bouteille, et l'autre d'eau de la Géronstère, que je puisai au même moment dans son bassin. Je plaçai ces deux térines à côté l'une de l'autre, sur la même ligne que le thermomètre.

Cet instrument s'étant fixé au point de zéro à 3 h. 38, l'eau douce fut frappée de l'impression de la gelée.

» Celle de la Géronstère ne le fut qu'à 4 heures, c'est-à-dire vingt-deux minutes plus tard que la précédante, le thermomètre étant encore à zéro. Au moyen de quoi, dans la vue d'obtenir un rapport plus égal, j'envoyai sur-le-champ chercher à la maison voisine une bouteille d'eau douce après l'avoir bien bouchée; je la plongeai dans le bassin de la fontaine pour lui en communiquer, autant que possible, la température. Pressé par la crainte qu'il ne survînt une variation trop prompte dans la marche du thermomètre, je retirai la bouteille au bout de six minutes. L'instrument étant encore au point de zéro, j'en versai l'eau dans l'une des térines et remplis de suite l'autre d'eau de la fontaine. Il était lors 4 h. 6.

» L'eau douce fut prise la première sur les bords à 4 h. 20, c'est-à-dire au bout de dix-neuf minutes, le thermomètre étant à un cinquième de degré au-dessous de zéro.

» L'action de la gelée ne commença à se manifester sur l'eau de la Géronstère qu'à 4 h. 38, c'est-à-dire trente-deux minutes seulement après son exposition et dix-huit plus tard que sur l'eau douce, le thermomètre étant à un tiers de degré au-dessous de zéro.

» Enfin, l'eau douce fut totalement gelée à sa surface à 5 h. 7, le thermomètre étant à quatre cinquièmes de degré au-dessous de zéro.

» L'eau de la Géronstère ne le fut qu'à 5 h. 25, c'est-à-dire dix-huit minutes plus tard que l'eau douce, le thermomètre étant à 1° plein au-dessous de zéro. »

Dr A. POSKIN.

21 octobre 1912.

UN CAS REMARQUABLE DE FOUDRE EN BOULE.

Un cas fort remarquable de foudre globulaire vient d'être décrit, d'après leur observation personnelle, par MM. H. Dember et U. Meyer dans la huitième livraison de la *Meteorologische Zeitschrift*, t. XXIX, pp. 384-385, (1912). L'endroit où le phénomène se produisit, quoique des nuages orageux fussent visibles à proximité, n'était pas en ce moment visité par l'orage, et, contrairement à ce qui arrive le plus fréquemment dans les cas de l'espèce, aucun éclair ordinaire ne précéda l'éclair en boule. Au moment où celui-ci fut aperçu,

il était composé de deux globes situés verticalement l'un au-dessus de l'autre; et, chose peut-être unique dans les observations consignées jusqu'ici, les deux composants étaient reliés entre eux par un mince cordon faiblement lumineux, d'apparence granulaire.

Les deux globes, de couleur orange, étaient animés d'un mouvement commun dirigé vers le nord-est; mais tandis que le globe supérieur (le plus gros des deux) se tenait à distance constante du sol, l'autre descendait tout en restant constamment sur la verticale de son congénère. Pendant ce mouvement de descente, le cordon lumineux s'éteignit. Arrivé près de la surface de la terre, le petit globe prit un mouvement exclusivement horizontal, continuant à suivre le gros éclair sous lequel il se trouvait toujours verticalement. Le vent soufflait du nord au lieu d'observation, distant d'environ un kilomètre du point où l'éclair se montra. Il semble donc que le déplacement de ce météore a présenté une composante opposée à la direction du vent; ce fait, bien que non unique (cf. *Ciel et Terre*, 33e année, p. 154), est assez rare et assez difficilement explicable pour mériter l'attention (1).

L'éclair qui nous occupe a été visible pendant deux minutes; c'est une durée qui dépasse notablement la moyenne, et l'on peut se demander si l'absence relative d'agitation de l'atmosphère, en ce sens qu'il ne paraît pas y avoir eu de pluie autour de l'éclair, n'a pas favorisé le maintien de ce dernier.

Les deux globes se sont éteints sans coup de foudre final, d'une manière complètement silencieuse; l'endroit de l'atmosphère où l'apparition s'est produite a été exempt d'éclairs ordinaires pendant toute la durée de l'orage. Il s'agit donc bien d'un cas de foudre globulaire sans connexion apparente avec des éclairs communs.

Les auteurs sont d'avis que la manière de voir de MM. Righi et Toepler, d'après laquelle la foudre en boule serait comparable à l'arc d'aigrettes, s'accorde bien avec l'apparence extérieure du phénomène qu'ils ont observé. Ils insistent cependant sur l'absence de l'éclair initial qui, dans cette théorie, est nécessaire à l'établissement de l'éclair en boule. En conséquence, d'après eux, ceux qui partagent l'opinion en question doivent considérer la possibilité que l'éclair en

---

(1) M. Toepler (*Annalen der Physik*, 4e série, t. II, p. 627) a avancé qu'outre le vent, des forces électriques peuvent être en jeu dans le déplacement horizontal de l'éclair en boule. Jusqu'à présent, c'est là une simple supposition qu'aucune observation ni aucune expérience de laboratoire n'appuie.

FIG. I.

FIG. II.

FIG. III.

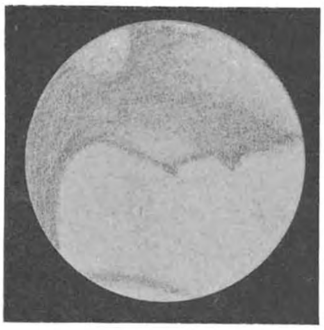


FIG. IV.

FIG. V.

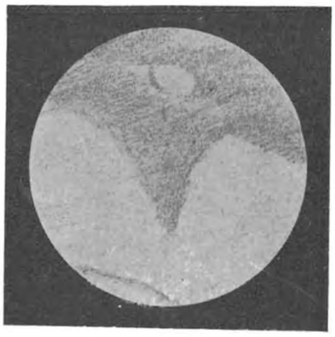


FIG. VI.

FIG. VII.

zigzag n'est pas indispensable pour provoquer le sillon ionisé, et qu'une décharge obscure peut faire cet office. La même idée a été suggérée dans *Ciel et Terre*, 33e année, p, 146.

L'existence du cordon lumineux unissant les deux globes composants, et leur mouvement commun s'effectuant comme si le petit globe glissait le long d'un fil vertical entraîné par l'autre. sont des points hautement dignes de remarque parce qu'ils se concilient au mieux avec l'hypothèse d'un *canal de décharge,* de l'explication de Toeppler et de quelques autres.

Il va de soi qu'un seul cas ne permet ni de confirmer ni d'infirmer une théorie de l'éclair en boule; il serait à souhaiter que l'observation de MM. Dember et Meyer, qui compte certainement parmi les plus importantes et les mieux faites qui soient, fût suivie de bon nombre d'autres conduites avec la même conscience et le même souci de mettre en évidence les points permettant d'apprécier la valeur des théories existantes ou futures. D. J.

QUELQUES OBSERVATIONS DE MARS EN 1911

Pendant la dernière opposition de Mars, j'ai pu faire quelques bonnes observations de cette planète, la hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon étant assez considérable.

L'instrument dont je me suis servi est un équatorial de 95 millimètres d'objectif, muni de grossissements de 150 à 240 diamètres.

17 octobre 1911. — Observations de 12 h. à 12 h. 15, T. m. G. Ciel pur. Pas de lune. Bonne définition. λ 180°35'. La tache polaire boréale est bien visible, blanche et tranche sur la couleur safran du disque martien. Par instants on distingue la tache polaire australe, mais beaucoup plus petite que la boréale. Mare Sirenum, assez sombre, passe au méridien central. Titanum Sinus est sombre et nettement marqué. Ce sont les seuls détails visibles (fig. I).

19 octobre 1911. — Observations de 11 h. à 11 h. 15. Ciel pur. Pas de lune. Image assez bonne. λ 148°. Mare Sirenum et Mare Cimmerium sont nettement visibles. Titanum Sinus est net et sombre. Par instants on devine une région blanchâtre, située un peu au sud de Titanum Sinus et que j'identifie avec Atlantis, mais sans en être trop certain (fig. II).

2 novembre 1911. — Observations de 10 h. à 10 h. 15. Ciel pur. Lune. Image par instants excellente. λ 6°82. On distingue très bien le Sinus Sabaens, sombre. Au-dessus de Sinue Sabaens on voit une région blanche allongée et qui est Demalionis Regio. Une tache ovale, nettement marquée et très blanche, disparaît au bord du disque. C'est Hellas. A droite du Sinus Sabaens on voit Margaritifer Sinus, puis plus loin une région estompée, qui est probablement Aurorœ Sinus. La calotte boréale est bien visible et paraît étendue (fig. III).

6 novembre 1911. — Observations de 11 h. à 11 h. 40. Ciel pur. Lune. Vent parfois violent. Image parfois excellente. λ 358°.

Syrtis Major est admirable et disparaît au bord du disque. Demalionis Regio bien visible. Hellas très blanche. Sinus Sabaens et Margaritifer Sinus sont nets. On distingue par instants fugitifs, la calotte polaire australe, mais peu importante. La neige boréale paraît étendue. Au sud de Margaritifer Sinus, une région pâle et ocreuse est visible : c'est, peut-être, Pyrrhae Regio (?) (fig. IV).

10 novembre 1911. — Observations de 11 h. à 11 h. 45. Ciel pur. Lune. Bonne définition. λ 314°. Hellas apparaît blanche et ovale et tranche nettement dans une région grise estompée, qui est Mare Australe. Syrtis Major, Sinus Sabaens et Margaritifer Sinus sombres. Demalionis Regio bien net. On voit difficilement la calotte australe (fig. V).

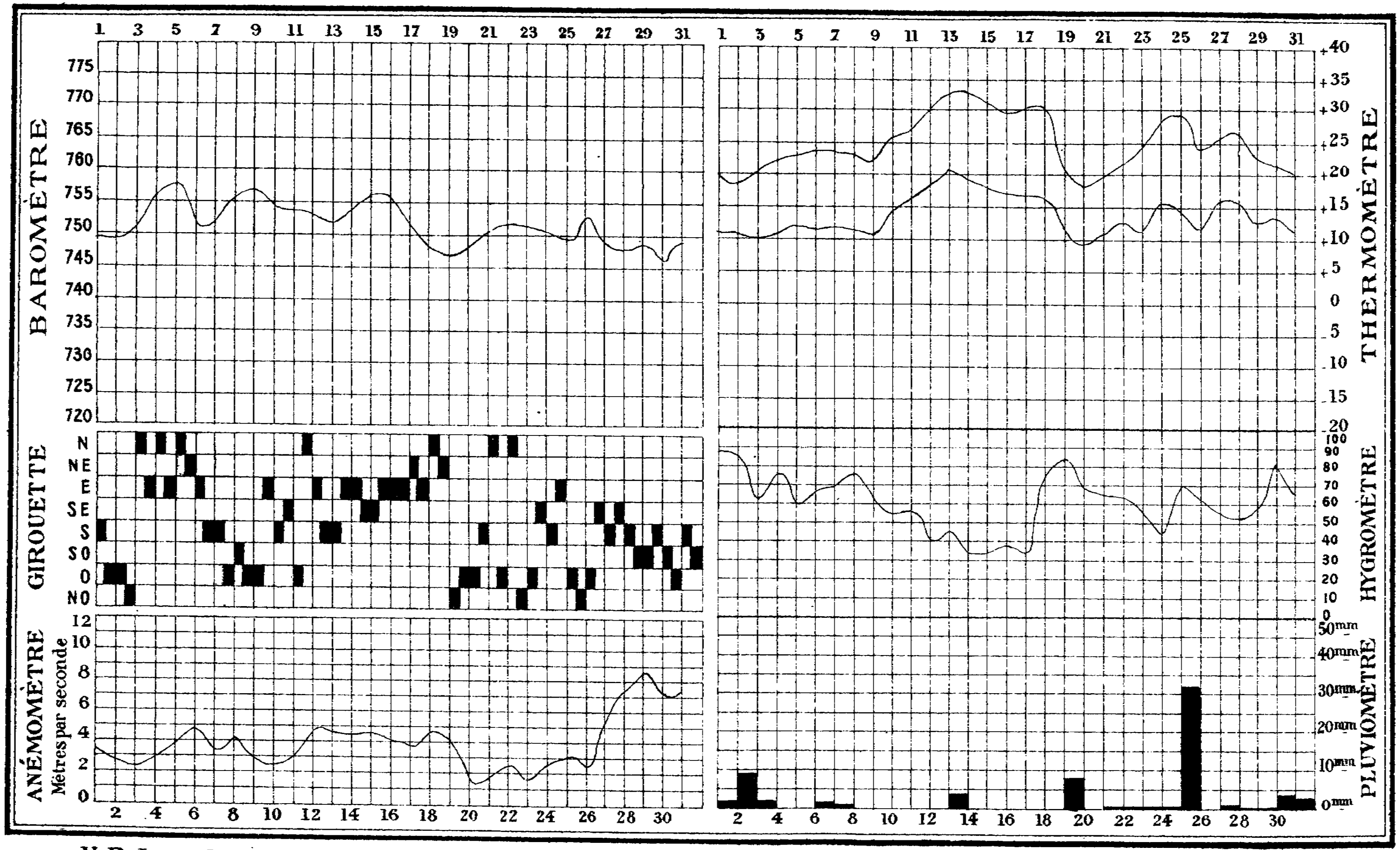
12 novembre 1911. — Observations de 11 h. 15 à 11 h. 30. Ciel pas très pur. Lune. Image médiocre. λ 300°. Syrtis Major est cependant visible au milieu du disque et Hellas est toujours blanche (fig. VI).

14 novembre 1911. — Observations de 10 h. 50 à 11 h. Ciel pur. Bonne image. λ 272°. Syrtis Major et Minor ainsi que Mare Tyrrhenum sont visibles. Une région blanchâtre allongée est visible au sud de Syrtis Minor. C'est Antonia. Hellas est toujours nettement apparente (fig. VII).

G. QUIGNON.

Mons, 25 août 1912.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Juillet 1912



N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Juillet 1912)

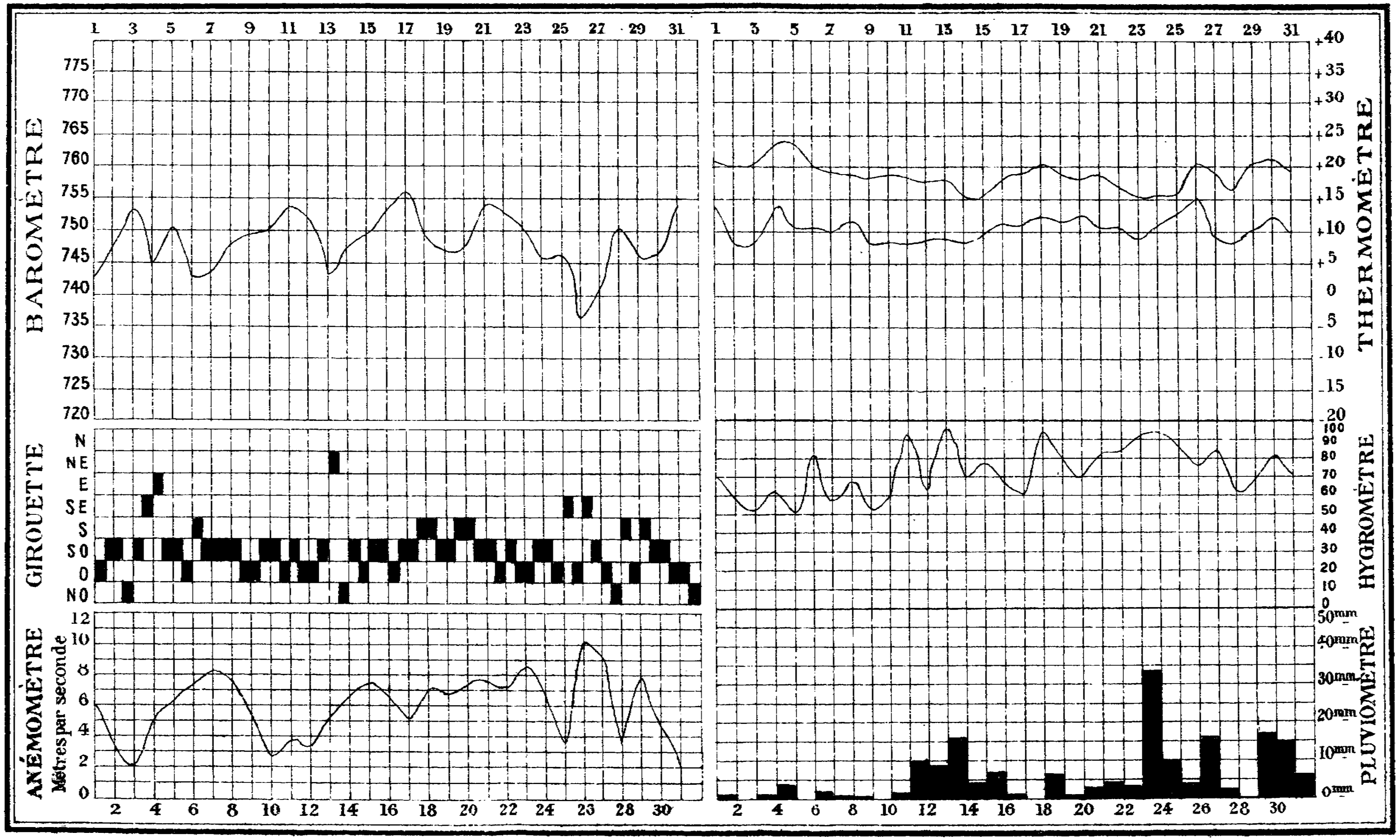
Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Juillet 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,9mm	751,7mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	757,4	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,6	—
Température moyenne du mois	17°6	19°3
Température moyenne la plus élevée	21,0	—
Température moyenne la plus basse	14,6	—
Maximum thermométrique absolu	35,6	33,0
Minimum thermométrique absolu	4,7	8,9
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	0
— minimum . . .	0	0
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (23), NW (12), N (8).	W (18), SW (17), E (17), S (13).
Vitesse moyenne du vent .	3,3	3,9
Humidité moyenne à midi .	63,4	60,5
Hauteur totale d'eau recueillie.	73mm	69,5mm
Hauteur maximum . . .	208	—
Hauteur minimum . . .	2	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	17
Nombre de jours d'orage .	4	9
— — de neige .	0	0
— — de grêle .	0.4	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Juillet 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	17.8	11.5	14.6	21.4	9.8	15.6	18.1	12.2	15.1	18.1	11.5	14.8	17.2	12.0	14.6	16.6	11.0	13.8	17.9	9.7	13.8
2	18.8	11.6	15.2	19.3	9.9	14.6	18.1	11.9	15.0	19.2	12.0	15.6	18.7	11.8	15.2	17.0	11.5	14.2	18.1	9.4	13.7
3	21.8	9.9	15.8	21.2	11.0	16.1	19.3	11.8	15.5	23.3	10.0	16.6	18.4	11.2	14.8	18.0	8.2	13.1	19.1	**6.7**	12.9
4	21.7	11.1	16.4	19.2	13.2	16.2	19.0	14.3	16.6	23.9	11.0	17.4	20.1	12.3	16.2	19.0	11.0	15.0	19.7	8.7	14.2
5	23.9	12.9	18.4	22.8	14.8	18.8	22.1	16.3	19.2	25.3	10.4	17.8	22.2	10.6	16.4	22.0	7.8	14.9	22.7	9.8	16.2
6	23.8	12.1	17.9	24.5	11.0	17.7	23.9	12.8	18.3	26.8	9.4	18.1	24.2	12.8	18.5	22.0	13.0	17.5	21.6	10.1	15.8
7	22.9	12.7	17.8	23.0	11.9	17.4	21.0	13.7	17.3	24.4	12.2	18.3	21.1	13.6	17.3	21.2	12.0	16.6	22.8	8.7	15.7
8	19.6	12.8	16.2	20.8	12.6	16.7	19.8	12.2	16.0	22.2	12.7	17.4	20.2	14.0	17.1	20.0	10.0	15.0	23.0	11.7	17.3
9	22.5	10.9	16.7	21.3	11.7	16.5	20.0	12.2	16.1	24.8	10.7	17.7	22.0	11.8	16.9	21.8	10.2	16.0	22.8	10.8	16.8
10	26.3	13.9	20.1	27.3	11.3	19.3	26.7	15.0	20.8	27.8	11.4	19.6	25.0	13.2	19.1	24.5	9.2	16.8	25.7	12.4	19.0
11	28.1	15.8	21.9	24.8	14.0	19.4	29.4	15.2	22.3	32.0	14.0	23.0	28.8	14.6	21.7	28.0	11.5	19.7	28.8	14.9	21.8
12	32.5	17.8	25.1	**33.8**	14.5	24.1	**33.2**	16.3	24.7	34.7	15.5	25.1	31.4	18.3	24.8	30.1	14.0	22.0	30.3	15.7	23.0
13	**33.0**	20.9	26.9	29.1	14.5	21.8	25.4	17.7	21.5	**35.1**	16.0	25.5	**32.1**	20.8	26.4	**31.0**	21.0	26.0	**30.5**	16.9	23.7
14	30.8	19.4	25.1	32.4	15.8	24.1	33.0	18.6	25.8	32.8	15.0	23.9	29.9	18.6	24.2	29.0	19.2	24.1	29.0	16.0	22.5
15	29.8	18.0	23.9	32.0	15.7	23.8	31.4	18.4	24.9	31.8	13.7	22.7	29.0	18.2	23.6	28.2	18.5	23.3	28.2	14.5	21.3
16	30.0	17.0	23.5	31.8	15.0	23.4	28.0	17.8	22.9	32.1	14.2	23.1	29.1	16.3	22.7	29.0	14.0	21.5	29.1	13.7	21.4
17	30.2	17.2	23.7	30.0	14.5	22.2	27.0	17.5	22.2	32.3	14.0	23.1	29.1	16.2	22.6	28.0	12.5	20.2	28.7	13.7	21.2
18	20.7	17.7	19.2	20.5	17.2	18.8	18.5	17.9	18.2	21.5	14.3	17.9	24.0	16.3	20.1	26.2	17.5	21.8	27.6	16.0	21.8
19	17.9	11.0	14.4	15.8	12.8	14.3	16.5	13.8	15.1	21.3	12.2	16.7	18.6	12.2	15.4	18.6	11.6	15.1	19.0	10.3	14.6
20	19.5	**8.9**	14.2	19.6	**7.8**	13.7	18.8	**8.3**	13.5	22.1	**9.2**	15.6	17.3	**9.4**	13.3	15.8	**6.5**	11.1	16.4	7.3	11.8
21	21.7	11.2	16.4	20.5	10.8	15.6	20.0	11.1	15.5	24.3	12.9	18.6	20.1	11.3	15.7	19.0	10.5	14.7	16.7	7.5	12.1
22	20.4	13.3	16.8	18.3	12.0	15.1	18.9	12.8	15.8	25.7	14.4	20.0	20.6	14.1	17.3	20.1	12.0	16.0	19.6	10.2	14.9
23	25.7	11.4	18.5	25.0	9.2	17.1	22.6	10.4	16.5	26.3	13.3	19.8	24.0	14.6	19.3	23.0	14.0	18.5	22.6	12.1	17.3
24	28.9	15.1	22.0	28.0	12.8	20.4	26.4	14.4	20.4	29.1	13.0	21.0	27.8	14.8	21.3	26.5	12.5	19.5	26.4	12.0	19.2
25	23.9	14.7	19.3	24.3	12.6	18.4	24.0	16.3	20.1	31.3	14.5	22.9	26.4	15.6	21.0	27.0	13.5	20.2	26.1	13.2	19.6
26	24.8	11.3	18.0	25.4	11.1	18.2	22.0	11.5	16.7	25.6	14.3	19.9	24.1	13.6	18.8	22.0	11.0	16.5	24.1	9.7	16.9
27	26.8	15.5	21.1	26.3	11.1	18.7	26.8	16.3	21.5	27.3	13.7	20.5	26.4	16.0	21.2	25.5	15.6	20.5	26.7	13.5	20.1
28	22.8	15.8	19.3	20.7	14.9	17.8	23.1	15.8	19.4	26.0	15.6	20.8	23.6	17.4	20.5	23.0	16.5	19.7	21.2	13.4	17.3
29	21.6	13.0	17.3	21.4	11.0	16.2	21.4	12.0	16.7	24.5	13.0	18.7	23.6	13.6	18.6	21.0	13.0	17.0	20.2	11.5	15.8
30	18.9	13.5	16.2	19.9	13.0	16.4	19.1	13.2	16.1	23.0	14.0	18.5	19.6	13.6	16.6	18.6	12.5	15.5	17.2	10.0	13.6
31	20.8	11.7	16.2	19.0	9.8	14.4	18.0	10.2	14.1	23.8	10.7	17.2	21.5	12.6	17.0	21.0	11.8	16.4	21.7	11.6	16.6

OBSERVATIONS D'UCCLE — Août 1912



N. B. _ La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Août 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Août 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,7mm	748,5mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	756,7	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	747,9	—
Température moyenne du mois	17°3	13°9
Température moyenne la plus élevée	20,7	—
Température moyenne la plus basse	14,3	—
Maximum thermométrique absolu	36,1	24,6
Minimum thermométrique absolu	5,6	7,9
Nombre de jours de gelée .	0	—
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (22), NW (10), S (9).	SW (41), W (27), S (16), NW (7).
Vitesse moyenne du vent.	3,6	6,0
Humidité moyenne à midi.	66,2	73,8
Hauteur totale d'eau recueillie	74mm	167,5mm
Hauteur maximum . . .	206	—
— minimum . . .	18	—
Nombre de jours d'eau recueillie	16	26
Nombre de jours d'orage .	4	0
Nombre de jours de neige.	0	0
Nombre de jours de grêle.	0,3	2

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Août 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	20.3	13.5	16.9	20.0	13.7	16.8	18.7	13.9	16.3	20.9	14.7	17.8	18.6	14.8	16.7	19.0	13.2	16.1	18.5	11.2	14.8
2	20.4	8.6	14.5	19.3	9.0	14.1	18.6	9.0	13.8	22.6	11.3	16.9	19.8	12.2	16.0	19.6	10.0	14.8	19.5	10.7	15.1
3	21.3	**7.9**	14.6	21.0	7.9	14.4	20.3	**7.5**	13.9	23.9	8.7	16.3	21.5	9.1	15.3	20.6	6.2	13.4	**23.7**	**2.7**	13.2
4	**24.6**	13.7	19.1	**24.4**	12.4	18.4	**24.3**	14.5	19.4	**27.5**	13.6	20.5	**24.5**	14.7	19.6	**23.0**	13.0	18.0	22.3	12.7	17.5
5	20.1	11.1	15.6	20.7	10.5	15.6	19.7	10.8	15.2	21.7	12.7	17.2	20.1	13.0	16.5	19.0	12.0	15.5	17.9	10.4	14.1
6	19.4	10.6	15.0	19.4	9.4	14.4	19.5	11.2	15.3	21.7	8.3	15.0	20.1	9.2	14.6	18.5	8.0	13.2	17.9	7.4	12.6
7	18.9	10.1	14.5	19.3	11.3	15.3	18.8	11.4	15.1	22.0	10.8	16.4	19.1	11.2	15.1	17.9	10.0	13.9	17.4	7.9	12.6
8	18.2	12.2	15.2	19.0	11.5	15.2	18.2	12.2	15.2	20.5	11.5	16.0	17.8	12.5	15.1	16.0	11.5	13.7	16.0	9.8	12.9
9	19.8	8.2	14.0	19.8	9.7	14.7	18.2	10.4	14.3	20.8	10.0	15.4	19.1	10.2	14.6	17.6	9.0	13.3	16.3	7.0	11.6
10	18.9	8.4	13.6	19.6	**7.3**	13.4	19.0	7.7	13.3	21.7	10.5	16.1	20.2	12.3	16.2	18.0	9.5	13.7	19.3	8.1	13.7
11	16.8	8.1	12.4	18.7	10.2	14.4	17.5	11.0	14.2	18.3	**7.3**	12.8	15.8	9.8	12.8	14.0	7.0	10.5	17.2	7.9	12.5
12	18 3	9.6	13.9	18.7	8.9	13.8	16.4	10.3	13.3	19.3	9.5	14.4	18.2	9.8	14.0	16.5	8.2	12.3	14.2	7.3	10.7
13	12.5	10.6	11.5	15.8	8.8	12.3	15.3	11.8	13.5	13.0	11.0	12.0	12.5	10.0	11.2	17.0	10.5	13.7	18.1	9.6	13.8
14	15.6	8.7	12.1	16.3	8.3	12.3	16.1	8.8	12.4	18.2	7.7	12.9	16.0	**8.8**	12.4	14.2	**6.0**	10.1	14.1	6.2	10.1
15	14.7	9.6	12.1	15.9	10.1	13.0	15.5	10.7	13.1	16.5	8.7	12.6	15.4	10.0	12.7	15.0	9.2	12.1	15.1	6.0	10.5
16	18.4	10.4	14.4	19.2	11.2	15.2	18.0	12.0	15.0	18.3	12.2	15.2	17.2	12.2	14.7	16.0	11.0	13.5	15.7	9.7	12.7
17	20.8	11.0	15.9	20.4	8.9	14.6	19.8	11.7	15.7	21.4	9.2	15.3	20.0	12.0	16.0	18.9	9.6	14.2	19.7	8.0	13.8
18	20.9	13.0	16.9	20.2	12.8	16.5	19.4	13.2	16.3	25.1	12.0	18.5	23.4	14.4	18.9	22.0	9.6	15.8	19.8	8.9	14.3
19	18.8	11.5	15.1	21.7	10.6	16.1	20.7	11.2	15.9	19.9	11.0	15.4	17.6	13.3	15.4	17.0	12.2	14.6	15.6	12.1	13.8
20	19.7	12.6	16.1	19.6	12.2	15.9	18.9	12.0	15.4	22.4	12.0	17.2	21.0	13.8	17.4	20.0	13.0	16.5	18.9	11.7	15.3
21	16.9	10.4	13.6	17.7	9.2	13.4	17.3	11.5	14.4	18.1	10.8	14.4	16.4	11.8	14.1	15.2	11.0	13.1	14.2	9.0	11.6
22	15.4	10.1	12.7	17.7	11.5	14.6	16.3	12.0	14.1	16.3	11.3	13.8	14.1	10.3	12.2	13.0	10.5	11.7	14.3	9.0	11.6
23	15.8	9.6	12.7	16.8	10.3	13.5	16.1	11.5	13.8	15.6	9.7	12.6	15.7	10.4	13.0	15.0	9.0	12.0	13.1	7.7	10.4
24	16.2	10.8	13.5	16.9	12.7	14.8	16.0	11.1	13.5	16.1	12.4	14.2	16.6	11.6	14.1	16.0	10.8	13.4	17.0	8.4	12.7
25	21.2	13.4	17.3	20.3	13.5	16.9	20.8	14.8	17.8	21.1	14.4	17.7	21.5	13.8	17.6	20.0	10.8	15.4	21.0	10.9	15.9
26	19.0	15.0	17.0	18.3	14.2	16.2	17.5	14.9	16.2	20.7	14.0	17.3	19.6	15.3	17.4	19.6	13.5	16.5	18.5	13.7	16.1
27	16.0	9.1	12.5	17.3	10.2	13.7	16.0	10.8	13.4	14.2	10.3	12.2	15.1	10.0	12.5	13.8	9.0	11.4	15.2	3.7	9.4
28	18.8	8.3	13.5	19.0	10.0	14.5	17.5	12.5	15.0	18.5	9.2	13.8	17.6	9.8	13.7	16.0	9.0	12.5	16.9	6.7	11.8
29	21.6	10.8	16.2	19.7	12.2	15.9	18.2	12.6	15.4	22.7	10.0	16.3	22.6	11.1	16.8	20.8	9.5	15.1	21.2	6.7	13.9
30	18.8	13.1	15.9	20.8	12.2	16.5	19.9	12.4	16.1	18.3	14.3	16.3	17.1	14.3	15.7	16.2	13.5	14.8	15.5	11.8	13.6
31	17.9	10.0	13.9	17.6	12.1	14.8	17.0	13.5	15.2	18.7	12.5	15.6	15.8	12.6	14.2	16.0	12.0	14.0	16.9	10.8	13.8

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Mai 1912.

Le petit groupe faculaire, dont l'apparition avait interrompu au 29 avril le calme photosphérique de la seconde moitié du mois, se présentait déjà le lendemain sous forme d'un groupe faculaire d'une extension remarquable dans lequel on distinguait, quoique encore très confus, un petit pore. C'était l'annonce de la réapparition au bord est du Soleil du groupe 798 du mois précédent et dont la disparition au bord opposé avait eu lieu le 14 du même mois d'avril. C'est d'ailleurs le seul foyer, par rapport aux taches, constaté au cours du mois de mai, car le groupe 800, soudainement enregistré le 31, était déjà à ce moment bien près du bord W. du Soleil. Nous en avons renvoyé l'étude au bulletin du mois de juin.

Le groupe 799 a disparu une première fois le 6, pour réapparaître le 8 sous l'aspect d'un tout petit pore entouré de facules. Immédiatement après le pore est absorbé, tandis que les facules peuvent être encore photographiées pendant trois jours. Du 12 au 26, calme complet, même pour les facules. Ces dernières se montrent à nouveau au bord est du Soleil, le 26, à peu près sur le même parallèle.

Le nombre de jours sans taches, au cours du mois de mai, a été de 25. Celui d'absence en même temps de taches et de facules est de 17. Comme seul le 20 du mois a été défavorable pour la photographie, c'est au relevé des plaques de 30 jours que se rapportent les données du résumé mensuel.

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée	13
	Faculaire	623
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	0,2
	De facules *seules*	0,4
Moyenne diurne du nombre de taches		0,2
» » » pores		0,6
Latitude moyenne des taches		— 10.6
» » *facules*		— 11.5

Groupe 799. — Retour du groupe 798. Le premier jour du mois, le groupe était composé d'une tache nébuleuse, d'une autre tache segmentée et d'un petit pore, le tout étant entouré d'une portion faculaire d'étendue normale. La surface totale tachée du groupe mesurait alors environ 150 millionièmes d'hémisphère et les coordonnées héliographiques étaient ce même jour, — 10,9 et 302,9. Depuis ce moment, l'intérêt et l'importance du groupe sont allés en diminuant. Le 5, au moment de la prise de la photographie à 8 h. 40, les deux petits pores qui formaient alors le reste du groupe se trouvaient seulement à quatre degrés à l'est du méridien central ; le lendemain tout avait disparu. Cependant, comme nous l'avons indiqué plus haut, deux jours après, c'est-à-dire le 8, on voit un tout petit pore entouré d'un réseau faculaire, placé à 42 degrés à l'ouest du méridien central. C'est une réapparition soudaine du même foyer, depuis lors tout à fait absorbé.

* * *

Non seulement le calme photosphérique a été extraordinaire pendant le mois de mai sur l'hémisphère boréal, au point de n'y avoir pas même enregistré un seul petit groupe faculaire, mais également sur l'hémisphère austral le calme a été très prononcé. De même qu'en décembre, c'est toujours sur la même région du Soleil que s'est concentrée toute l'activité. Les latitudes moyennes mensuelles déduites pour les taches et les facules sont donc presque en accord parfait avec celles du mois précédent.

Juin 1912.

Le groupe 800 de notre statistique, photographié pour la première fois le 31 mai, a encore été observable à la surface solaire les deux premiers jours de juin. Les facules ont maintenu une certaine agitation jusqu'au 10. Le 16, un petit groupe faculaire s'est montré tout près du bord est du Soleil. Le lendemain, le groupe 801 vient de gagner l'hémisphère visible. Il a pu être suivi sans interruption jusqu'au 28. Le lendemain il avait passé le bord W. du Soleil, et le mois s'est achevé avec un Soleil entièrement vierge de taches et de facules.

Pendant le mois de juin, le nombre de jours sans taches s'est réduit à 16 et les jours où le Soleil s'est montré à la fois dépourvu de taches et de facules n'a été que de 8, en y comprenant les 11 et 12 du mois où le mauvais temps à rendu impossible tout examen de l'astre. Pour ces deux jours nous l'avons supposé tel d'après la situation identique des 10 et 13.

Le groupe 801 a fourni pour le mois de juin une augmentation remarquable dans la surface moyenne tachée, par rapport au mois précédent. Les facules, elles aussi, ont fait montre d'un certain réveil au cours du mois.

Eu égard aux 28 jours de photographie, les mesures faites au micromètre photographique de Hilger sur les négatifs donnent pour le résumé mensuel les nombres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en millionièmes d'hémisphère)	Tachée	91
	Faculaire	1021
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches	0,5
	De facules *seules*.	1,0
Moyenne diurne du nombre de taches		0,5
» » » pores		0,0
Latitude moyenne des taches		— 7.1
Latitude moyenne des facules		— 9.0

Groupes de taches observées pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionnièmes d'hémisphère :

N° du groupe statistique de Cartuja	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionmes d'hémisphère
800	31 (mai) — 4	— 9.8	17.6	—	63
801	17 — 29	— 6.1	27.6	22	143

Groupe 800. — Deux noyaux nébuleux avec un pore qui ont fait soudainement leur apparition le 31 mai, à 50° vers l'ouest du méridien central. Les coordonnées

exprimées plus haut ainsi que la surface tachée se rapportent à la date de l'apparition. Les deux jours suivants, l'aire totale du groupe s'augmenta, arrivant le 2 à être d'environ 240 millioniѐmes d'hémisphère. Sur la photographie obtenue le lendemain à 8 h. 30, on aperçoit, juste au bord ouest du soleil, une petite échancrure. Cela indiquait que le groupe venait de quitter l'hémisphère visible pour gagner la face opposée.

Groupe 801. — Il est resté sous le même aspect de tache nucléaire, conservant la même étendue et sans éprouver de changements notables dans son allure.

***

L'hémisphère boréal a montré un peu plus d'activité quoique très restreinte. Pendant trois jours quelques petits groupes faculaires ont pu être photographiés. L'activité solaire a encore eu son siège principal sur l'hémisphère austral. Néanmoins, les chiffres obtenus pour la latitude moyenne des taches et facules pendant juin montrent déjà un léger rapprochement vers l'équateur solaire.

Juillet 1912.

L'activité solaire, en juillet, a suivi une marche bien semblable à celle du mois de mai de cette année. Le mois n'a été marqué, en effet, que par l'apparition d'un seul foyer, le groupe 802 de notre statistique. Après l'absortion de ce groupe, arrivée bien avant la fin de son passage sur l'hémisphère visible du Soleil, quelques petits groupes faculaires ont pu être photographiés les 13, 16, 24, 25 et 31.

La photographie journalière a été empêchée les 14, 15 et 28. Les résultats insérés dans le résumé mensuel ont donc trait, comme pour le mois de juin, à 28 jours de photographie.

Le groupe 802 étant resté visible du 6 au 13, il s'ensuit que le soleil s'est montré 24 jours sans tache. Pour les facules, une diminution assez sensible, par rapport à juin, a été constatée tant par rapport à la fréquence qu'à l'étendue.

Résumé :

Moyenne diurne de la surface (en *millioniѐmes* d'hémisphère)	Tachée	13
	Faculaire	529
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches	0,2
	De facules *seules*	0,7
Moyenne diurne du nombre de taches		0,4
» » » pores		0,4
Latitude moyenne des taches		— 3,4
» » » *facules*		— 9,6

Groupe 802. — Le 6, premier jour de son observation, il se présente subitement à 35 degrés vers l'est du méridien central. Ce n'est d'abord qu'une toute petite tache nébuleuse accompagnée d'un pore; son activité grandit et, le 9, son foyer se compose de deux taches segmentées, d'une troisième, nébuleuse, et d'un pore. Ce jour-là, au moment de la prise de la photographie, le groupe se trouvait à 5° à l'ouest du

méridien central. Son aire totale mesurait environ 80 millionièmes d'hémisphère. Les coordonnées héliographiques, le jour de la traversée, étaient : latitude — 3,7 et longitude 176,2. A partir de ce moment, l'importance et l'étendue totale du groupe diminuent. Le 12, il ne reste qu'un petit pore douteux environné d'une portion faculaire.

* * *

Le groupe 802 ayant eu son siège sur l'hémisphère austral, on voit donc que, pendant le mois de juillet, le calme photosphérique a été tout à fait complet par rapport aux taches sur l'hémisphère boréal du Soleil. Les facules ont été aussi plus nombreuses sur l'hémisphère austral et, d'après la latitude moyenne, à peu près toujours sur le même parallèle.

Août 1912.

Depuis le réveil d'activité, par rapport aux taches, manifesté sur le Soleil dès le commencement du mois de mars, des taches plus ou moins importantes avaient été observées pendant les mois suivants. Le mois d'août, pourtant, nous a offert à nouveau une période de calme photosphérique ininterrompu. Pendant sa durée, aucune tache, en effet, n'a été enregistrée.

Les 9 premiers jours du mois se sont même écoulés sans que le Soleil ait présenté le moindre groupe faculaire et ce n'est que le 10 que l'on a pu photographier quelques facules.

La moyenne des groupes de facules, déduite pour le mois d'août, arrive à 0,5, valeur inférieure encore à celle du mois précédent. La moyenne diurne de la surface faculaire s'est de même abaissée à 335 millionièmes d'hémisphère. La photographie du Soleil n'ayant été empêchée aucun jour, c'est à 31 jours de photographie que se réfèrent les valeurs données.

Le 20, nous avons photographié un petit groupe faculaire près du bord W. du Soleil et placé à 10 degrés de latitude nord. C'est le seul groupe faculaire enregistré sur l'hémisphère boréal. La prépondérance de l'hémisphère austral s'est donc maintenue. Pour la latitude mensuelle des facules on a obtenu le chiffre — 6,9.

R. Garrido, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique
de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Août 1912.

Des quatorze tremblements de terre bien distincts que nos sismographes ont enregistrés, trois seulement sont des plésiosismes, dont un, le nº 96, doit avoir été ressenti en Algérie, d'après nos graphiques, ceux de Vienne et de Pulkovo.

Des télésismes le plus notable est le nº 98, dont le graphique doit appartenir à

No VIII (Août 1912).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m. s.	
95	4	ENE	Bif.	I*r*	*i*21-49-31	*i*21-55-31	22- 1,7-	22- 5,8-	10	12	0,28	—	23-26	Distance = 4230 kilomètres.
96	6	»	»	I*v*	*e*18-45-44	*i*18-47- 1	18-47-20	18-48-26 18-50-55	15 11	12 10	0,4 0,44	—	19- 6	» 740 »
97	»	»	»	I*u*	*i*21-30 55	—	22- 2,5-	22-31,6-	7	19	—	—	23 1/4	
98	9	»	»	III*r*	*i*1-34-27	*i*1-38-55	*e*1-40,0-	1-43,3- 1-47,5-	500 970	14 16	10 > 15	—	5-18	» 2800 » *eP* = 1 h. 34 m. 20 s., *eS* = 1 h. 38 m 45.
99	10	»	»	I*r*	*i*9-29-19	*i*9-33-43	9-37-2-	9-38-20	6	11,5	—	—	—	Distance = 2750 kilomètres, *eP* = 9 h. 29 m. 12 s.
100	15	NNW	Cart.	I*v*	*e*13-59-44	—	14- 0- 1	14- 0-16	0,3	1,5	—	14- 0,8	14- 1,8	Distance = 130 kilomètres.
101	17	»	Bif.	I*u*	*e*19-27,9-	19-38-40	19-58,6-	20-26,7- 20-35 2	90 23	23 18	— —	—	22-35	*Pr* = 19 h. 31 m. 4 s., *Sr* = 19 h. 43 m. 7 s.
102	19	»	Cart. Om.	»	*i*16-41-58	—	17-29-	17-55,1-	7	20	—	—	18-30	
103	21	»	Cart.	I*v*	*i*10-21-40	—	10-21-50	10-21-54	5	0,8	31	10-22,3	10-23,7	Distance = 77 kilomètres.
104	23	ENE	Bif	I*u*	(14 8,2-)	14-17,9-	14-38-	14-45-	5	15	—	—	15- 3	
105	»	»	»	»	*i*21-51-18	21-59- 3	22-3,5-	22- 6,7-	6	12	—	—	22-27	» 6160 »
106	24	NNW	Om.	I	—	—	1-52-	—	5-10	12	—	—	2-10	
107	27	»	»	¿I*r*	—	—	*e*8-35-	8-37,5-	4	9	—	—	8-47	
108	31	»	»	I*u*	—	—	23-13-	23-18,3-	15	21	—	—	1*ca*	

deux sismes de foyers très rapprochés, ce qui est d'accord avec les données publiées par M. J. Wilip, assistant du célèbre sismologue russe le Pr. B. Galitzin à Pulkovo. Nos *eP* et *eS* doivent appartenir au premier tremblement de terre et les *iP* et *iS* au second. Tous deux ont été destructeurs dans le SE. de la Turquie d'Europe et le NW. de la Turquie d'Asie, mais plus particulièrement sur le littoral de la mer de Marmara, comme à Rodoste, Silivri, etc., et aussi à Constantinople; le nombre des victimes semble avoir été très considérable et pas moindre d'un millier. Le n° 99 est une très forte réplique du même sisme, dont le foyer avait été notablement précisé par M. O. Somville qui, avec les Galitzin apériodiques d'Uccle-Bruxelles, avait pu annoncer, au premier moment, qu'il s'agissait d'un tremblement de terre vers l'ESE., à 2 150 kilomètres et par conséquent de la Turquie et que son foyer devait se trouver aux environs de la mer de Marmara. Le foyer du n° 95 doit se trouver dans l'abîme de Deursuy, près du rocher de Saint-Paul, par 4°6 N. et 28° W. Gr. d'après mes calculs basés sur Pulkovo, Vienne et Cartuja.

Septembre 1912.

Des dix tremblements de terre enregistrés pendant le mois, six sont des télésismes et quatre des plésiosismes. Un de ces derniers, le n° 113, a été ressenti à Cartuja et à Grenade comme assez fort (V F. M.), avec une durée évaluée à 4-5 secondes par presque tous et à 10-12 par quelques-uns, ce qui est en accord avec nos graphiques qui nous donnent 4 secondes environ pour le maximum véritable et 8 environ pour une accélération de plus de 3 millimètres par seconde, mais moindre que 6. Ce petit tremblement de terre a été complètement local et avec une grande prédominance de la composante verticale, ce qui a fait sauter les stylets inscripteurs du Wiechert de 200 kilogrammes et a projeté les petits pesons des leviers multiplicateurs-inscripteurs des bifilaires et de l'Omori, plus facilement dérangeables que celles les Cartuja verticaux du petit modèle; ici l'union entre les deux leviers est réalisée non seulement avec un ressort spiral, mais aussi avec une seconde spirale très mince, enroulée autour de l'aiguille qui transmet les mouvements.

A Grenade il y a eu de la panique, quelques lézardes, du balancement d'objets suspendus, tressaillement de fenêtres et de portes, craquements de boiserie, etc., de même qu'à Cartuja, sauf la panique; plusieurs personnes ne firent même pas attention au sisme, à cause de la descente des personnes par des escaliers en bois, ce qui produisait un bruit notable et un peu semblable à celui du sisme, lequel cependant nous parut plus comparable à celui produit par une grande muraille qui se serait écroulée.

Le n° 114 est un tremblement de terre provenant du sud de la France, ressenti aussi dans une grande partie du nord de l'Espagne, notamment à Saint-Sébastien, Huesca, Zaragoza, Veruela et même à Tortose (P. J. Mùnera S. J.).

Le n° 113 est un sisme turc, ressenti dans les Dardanelles et aussi dans les îles et sur les côtes de la mer Egée. Le n° 109 doit s'être produit à une distance de plus avoir eu lieu à plus de 16000 kilomètres, peut-être vers les Nouvelles-Hébrides ou dans l'archipel Salomon.

D'après des renseignements de journaux américains, nos n°s 81 et 89 correspondent à des tremblements de terre ressentis respectivement dans l'Alaska et au nord du Pérou.

No IX (Septembre 1912).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
109	1	ENE	Bif.	I*u*	*e* 4-28-39	*i*4-41-50	5- 0-	—	—	—	—	—	6-45	*i* = 4 h. 28 m. 46 s. d'après le Cartuja vertical.
110	5	NNW	Cart.	I*v*	*e* 19-21-20	—	19-21-33	19-21-44	3	1	12	19-22,2	19-23,7	Distance = 95 kilomètres. *i* = 19 h. 21 m. 29 s.
111	11	ENE	Bif.	I*u*	*e* 1- 2-17	?	1-37-	1-46,3-	5	18	—	—	2-35	
112	13 14	»	»	III *r*	*i* 23-36-50-	*i*23-41-7-	23-43-15	23-47-49 23-48-37— 23-49-13— 23-51-21 + 23 52-18—	72 61 38 53 62	11,7 13,4 9 10,8 13	— — — — —	—	1-10	Distance = 2650 kilomètres.
113	14	NNW	Cart.	III *d*	19-59-27	—	19-59-28	19-59-29	> 200	0,8	—	19-59,38	20- 2	Foyer très voisin, probablement à moins de 5 kilomètres.
114	15	ENE	Bif.	I*v*	*i* 2-0-33*	*e*2- 2-15	2- 2-19	2- 3-39	7	6	—	2- 5,3	2- 7,9	Distance = 820 kilomètres. * *i* P d'après le Cartuja vertical.
115	22	NNW	Cart.	»	*i* 8-44-38	—	8-44-57	8-45- 0 8-45- 5	2,4 3,0	0,7 0,8	— —	8-45,3	8-46	Distance = 147 kilomètres.
116	29	ENE	Bif.	I¿*u*	*e* 21-10-34	—	21-25,5-	21-31-40 21-34-37	41 19	36 18	— —	—	—	*i* P = 21 h. 10 m. 41 s. (Cartuja vertical).
117	»	»	»	II*u*	*i*21-12-16	—	*e*21-52-	22- 1-56— 22- 8-30— 22-10-50 +	107 43 65	21,4 18 20,4	— — —	—	23-20	Préliminaires très troublés par le sisme antérieur.
118	30	NNW	Om.	I¿*r*	—	*i*21-22-34	6- 8,5-	6-10-	5	12	—	—	6-20	

Le premier a eu lieu à Fairbanks, d'une durée énorme on dit 40 minutes ce qui ne peut s'expliquer que par une erreur [addition d'un zéro] ou par une série de tremblements de terre, d'ailleurs pas rares en Alaska (1), mais moins probable pour ce sisme en particulier, d'après ses graphiques; panique intense, dégâts énormes.

Le second a été destructeur à Piura, avec trois morts, de nombreux blessés, l'église principale, le collège Saint-Michel et d'autres édifices ruinés, et tous plus ou moins gravement endommagés.

EMM. M_a S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

ERRATUM. — Dans le Bulletin sismique de mai et aussi dans la gravure du sismogramme du tremblement de terre, n° 39, prière de corriger les heures de + *3 h.*, en commençant par 19 h. 5 m. 58 s. = P..., car par erreur on a mis 16 h. 5 m. 58 s... et les nombres suivants sont tous entachés de la même faute que nous avons commis par mégarde.

Notes

Les plantes-boussoles. — Tel est le nom sous lequel les botanistes américains et allemands désignent certaines plantes dont les feuilles se placent naturellement dans un plan plus ou moins rapproché du méridien. La plus connue, dans les prairies du Far-West, est le *Silphium laciniatum*; de temps bien lointain, les chasseurs de la prairie l'utilisent pour s'orienter par ciel couvert. En Europe, cette propriété curieuse est frappante chez la laitue sauvage (*Lactuca scariola*) et il est étonnant qu'elle n'ait pas plus tôt attiré l'attention, quoiqu'on eût remarqué le parallélisme des plans verticaux des feuilles rares de cette plante, sans y reconnaître le plan méridien. Un savant allemand, Stahl (Zena), a récemment, à ce que nous apprend *Himmel und Erde* (2), publié une intéressante monographie de cette plante dans laquelle il met en évidence les raisons physiologiques de cette la particularité qu'elle présente.

On peut l'attribuer, d'après lui, à ce que, pour assurer son existence et le développement de ses graines, la laitue sauvage doit utiliser le plus longtemps possible le rayonnement solaire et éviter en même temps une insolation trop active; la rigidité de ses tiges empêcherait d'ailleurs les feuilles de se déplacer aisément, comme le font celles de tant d'autres plantes héliotropiques. Il faut écarter ici des hypothèses, comme celle d'une défense instinctive contre la violence de vents constants, qui pourrait cependant avoir une certaine valeur dans le cas des plantes des prairies (Texas-Arizona) et en tout cas celle assez bizarre d'une protection naturelle contre

(1) Série du 7-8 juin 1912, par exemple.

(2) ADOLF MAYER (Heidelberg), « Warum stellt der wilde Lattich seine Blätter in die Meridianebene ein? » *Himmel und Erde*, Heft 12, 1912, p. 370.

la grêle qu'a émise autrefois le botaniste Delpino On sait que certains arbres, comme les eucalyptus, se font remarquer par la position particulière de leurs feuilles qu'ils exposent le moins possible aux rayons solaires; mais ici il s'agit d'éviter l'évaporation trop rapide du liquide des cellules épidermiques et les plans verticaux variés des feuilles n'ont rien de particulièrement astronomique.

Observations photométriques de l'éclipse du 17 avril, à Genève. — L'organisation des services d'étude due au directeur de l'Observatoire, M. R. Gautier, fut parfaite en tous points; aussi les résultats sont-ils intéressants; ils viennent grossir notablement l'ensemble des faits acquis.

Notons spécialement les mesures photométriques qui singularisent avantageusement les mensurations faites à l'Observatoire de Genève.

On utilisa un photohéliographe de F. Le Coultre, qui est basé sur un principe appliqué déjà par M. Pickering et d'autres. Ce principe consiste à impressionner par poses d'égale durée une surface sensible qu'on déplace par petites parties.

L'appareil renferme une bande de papier sensible au ferro-prussiate, enroulée dans une chambre noire; cette bande passe devant une ouverture rectangulaire placée à l'extrémité d'un tube horizontal et revient s'enrouler à nouveau dans la chambre obscure.

Des poses de 120 secondes furent prises de 5 en 5 minutes. La lumière du ciel au zénith était réfléchie horizontalement par un miroir placé à 45°.

Après développement de la bande, par la tonalité de la partie soumise à l'action de la lumière zénithale, on put en apprécier l'intensité.

Pour pouvoir construire un diagramme à l'aide des résultats obtenus, il a fallu en quelque sorte tarer l'appareil. On disposa pour cela une lampe à arc de 10 A. sous 224 V. à 1m50 de la bande, puis, par des poses appropriées, on s'efforça d'obtenir une gamme de teintes de 10 tons dont le premier égale en intensité la tonalité enregistrée le 17 avril avant l'éclipse et le dixième celle qui correspondait à la teinte constatée au moment du maximum, les tonalités intermédiaires constituant une échelle de comparaison.

On opéra également avec un pose-mètre infaillible, de Wynne.

Cet appareil très simple, très portatif consiste en une bande de papier sensible placée entre deux bandes fixes colorées (bandes témoins). L'activité des rayons solaires fut appréciée par le temps nécessaire pour que le papier sensible prenne la teinte des bandelettes témoins.

Cet appareil a permis de constater que l'activité minima fut postérieure à la phase maxima de l'éclipse, P. P.

Eclipse totale de Soleil du 10 octobre 1912. — L'éclipse solaire du 10 octobre a eu sa phase de totalité entre le Pacifique et l'Atlantique sud, en passant par l'Equateur, la Colombie et le Brésil, traversant ainsi de part en part, en suivant un arc de parabole le continent de l'Amérique du Sud; en dehors de ce continent, elle n'a été que partielle. La durée de la totalité, est plus que suffisante pour permettre d'excellentes observations, pourvu que les observateurs soient favorisés par le temps. Parmi les expéditions scientifiques qui se sont organisées pour aller observer l'éclipse dans la zone de totalité, nous citerons l'expédition anglaise, conduite par le Dr J.-H. Worthington, le seul qui, en 1911, obtint des photographies de

la couronne; il est accompagné de MM. Willis (Rio de Janeiro) et Rossi (Manchester). La station d'observation devait être Uberaba (durée de la totalité 1 m. 6 s.) par $\lambda = 47°55'$ ouest de Greenwich et $\varphi = 19°45$ S., à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans le centre du Brésil. Les astronomes de Greenwich, MM. Eddington et Davidson devaient s'installer soit à Cruxeiro, à 300 kilomètres de Rio ou à Christina, à 400 kilomètres. L'altitude de cette dernière localité est de 1 000 mètres environ, mais l'accès n'en est pas trop facile.

Le programme des astronomes de Greenwich comprend la photographie de la couronne, celle du spectre ultra-violet de la couronne et des protubérances, et enfin la photographie de la couronne à l'aide de la raie 5303 (raie verte du coronium). La grande hauteur du Soleil dans le ciel à la latitude des stations, hauteur qui est de 62° environ, l'altitude des stations elles-mêmes, et le moment de l'année, passage de la saison sèche à la saison des pluies, sont des conditions favorables à la bonne réussite des observations. Espérons qu'un ciel chargé de nuages ne sera pas venu contrecarrer tous ces espoirs.

Ajoutons à la liste des missions scientifiques celles qu'ont organisées le Brésil, la République Argentine et le Chili.

La nature des comètes et les observations de M. E. Marchand sur la comète de Halley. — La communication faite, en 1910, à l'Académie des Sciences de Paris par M. E. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi (1), concluait au passage de la Terre au travers de la queue de la comète ou tout au moins à un captage partiel de cette queue par la Terre. Le savant directeur basait cette opinion sur des observations d'ordre physique et, notamment, sur des meures de variation de la radiation solaire, sur des phénomènes de coloration du ciel, de colorations autour de la Lune, etc., tous attribuables à la présence nouvelle de poussières ténues d'origine cosmique. M. Delporte a rapporté ces conclusions dans la notice (2) qu'il a consacrée dans notre Bulletin, à l'exposition de l'ensemble des résultats acquis par les observations de la comète.

Depuis la fin de mai 1911, M. Marchand a continué ses observations physiques qui l'ont confirmé dans sa conviction et vient de rassembler en une brochure l'ensemble de celles-ci. Comme on le sait, les observations astronomiques ont laissée indécise la question de savoir si la Terre a réellement traversée la queue de la comète ; les conclusions de M. E. Marchand sont donc à signaler particulièrement. Après le 20 mai, M. Marchand remarque que les phénomènes optiques dus aux poussières n'ont pas cessé le moins du monde; en juin, juillet, août, jusqu'en décembre, on a constaté au Pic du Midi comme à Bagnères de fréquentes recrudescences des couronnes et arcs crépusculaires colorés, et aussi une chute de la radiation. Les phénomènes de diffraction dus aux poussières se sont encore manifestés par l' « observation de stratifications d'un gris un peu violacé qu'au premier abord on pourrait peut-être confondre avec de très légers cirrus, mais qui s'en distinguent cependant nettement par leur aspect, par l'absence de halos et par cette particularité

---

(1) Comptes rendus, 30 mai 1911.
(2) *Ciel et Terre*, 1910, p. 317.

qu'elles cessent d'être visibles lorsqu'elles ne sont pas éclairées par le Soleil sous une certaine incidence ».

Comme conclusion, M. Marchand affirme donc que « la comète de Halley a laissé, du 18 au 19 mai 1910, dans l'atmosphère de la Terre une partie de la matière de l'extrémité de sa queue, sous la forme de poussières extrêmement ténues ». On se rappellera que M. Deslandres (1), en invoquant une ionisation abondante produite par le rayonnement cométaire, y a trouvé la cause des abondantes précipitations de la fin de mai 1911; les poussières dont M. Marchand admet la pénétration dans notre atmosphère auraient joué le même rôle condensateur.

Une autre conclusion des observations faites par M. Marchand est que la queue des comètes est donc certainement formée, au moins en partie, par des particules solides (de l'ordre du micron = 1 millionième de millimètre); vu leur extrême petitesse, la pression de radiation solaire a, certes, une action notable sur ces particules comme force répulsive et l'auteur cherche à montrer que cette force combinée à l'attraction terrestre peut avoir eu, le 19 mai, une énergie suffisante pour amener la captation de poussières par l'atmosphère.

Enfin, un phénomène d'ordre optique également, l'agrandissement des images des étoiles vues au travers de la queue dans une lunette, phénomène qui a été très marqué au Pic du Midi, corrobore encore les conclusions précédentes et, en même temps, exige la présence dans la queue cométaire de particules solides plus épaisses ayant au moins un diamètre de l'ordre du millimètre.

Comme conclusion générale « la matière nébuleuse d'une comète paraît composée en partie d'une poussière cosmique, lumineuse seulement par réflexion des rayons solaires, dont les corpuscules ont un diamètre variant de 1 ou 2 millièmes de millimètre à quelques millimètres.

» Les distances mutuelles de ces grains sont de l'ordre du millimètre pour les plus petits, de l'ordre du mètre pour les plus gros.

» La pression de radiation repousse les plus petits en arrière du noyau pour produire la queue et le courant ainsi déterminé exerce à son tour sur les plus gros une pression qui peut les entraîner assez loin de la queue de la comète.

» Enfin, des corpuscules, plus gros encore et plus distants les uns des autres que ceux dénotés par les observations précédentes, doivent sans doute exister dans la matière cométaire, conformément aux théories de Schiaparelli sur les essaims d'étoiles filantes. »

Le nombre de ces corpuscules devait être très rare dans la partie de la queue de la comète qui a atteint la Terre.

Nouvelle carte de la Lune. — La nouvelle carte de la Lune, dessinée par l'astronome W. Goodacre (Waratah, Holden Road, Woodside Park, London, N.) et dont nous avons parlé en 1911, est terminée et en vente chez l'auteur depuis quelque temps déjà, au prix de £. 1, sh. 5, port compris.

Le champ magnétique du globe et son origine. — Un exposé fort instructif des causes possibles du champ magnétique terrestre vient d'être récemment publié par le prof. A. Schuster (Manchester) dans les Bulletins de la Physical

(1) Comptes rendus, 1er juin 1911.

Society (Londres). Nous avons à maintes reprises (1) abordé devant nos lecteurs l'exposé du problème; aussi pensons-nous utile de préciser leurs connaissances par le résumé rapide de ce lumineux mémoire, écrit par un des savants les plus compétents en ce domaine et qui y a produit de nombreux travaux originaux. L'existence d'un axe magnétique terrestre différent de l'axe polaire, avec lequel il fait un angle d'environ 12°, et surout le fait de son déplacement lent, mis en évidence par les variations séculaires des éléments magnétiques d'un lieu du globe, montrent que cet angle doit être un élément justifié par toute théorie explicative possible.

On a d'abord considéré le globe comme un véritable aimant, sphère ferreuse aimantée ; puis, lorsque l'expérience eut montré que le fer perd son aimentation aux hautes températures, comme celles qui doivent régner déjà à de faibles profondeurs sous la surface, on a, en général, abandonné cette hypothèque. Remarquons que l'intensité magnétique moyenne du champ est 0.08 C. G. S.; dans les laboratoires on peut produire dans des sphères de fer des intensités de 100; celle de la Terre n'en serait donc que le millième environ.

Des expériences récentes de MM. Petavel et Whaley montrent cependant que l'élévation de la pression à laquelle une masse ferreuse est soumise relève notablement aussi la température critique à laquelle l'aimantation ne se produit plus. On ne peut donc sur ce point être aussi exclusif qu'autrefois.

Le champ pourrait être dû à un système de courants terrestre; mais quelles seraient les forces électromotrices les maintenent, car les forces thermoélectriques sont insuffisantes? Peut-être les courants primitifs vont-ils en s'affaiblissant? la diminution du moment magnétique du globe qui s'ensuivrait paraît confirmée par les observations séculaires. Les calculs du prof. Lamb montrent, en tenant compte de la durée probable des temps géologiques, que les courants primitifs auraient dû atteindre une intensité énorme, et d'ailleurs comment les expliquer? L'auteur condamne cette hypothèse.

Les courants en question seraient permanents et induits par un champ extérieur quel qu'il soit. L'hypothèse est inadmissible car le calcul, comme Schuster l'a montré, prouve qu'uu centième seulement du champ dit permanent peut être dû à des causes externes.

Le prof. Schuster s'est demandé, quoique aucun fait scientifique ne permette de soupçonner la réalité du phénomène, si l'aimantation d'un globe ne peut être en relation directe avec sa rotation autour d'un axe; mais l'on doit admettre dans ce cas que l'aimantation ainsi produite serait proportionnelle à la vitesse angulaire; l'expérience du laboratoire permet de réfuter aisément l'hypothèse.

Si on considère une molécule de la Terre en rotation comme possédant une charge et le courant facticeainsi produit comme créant le champ magnétique terrestre (expérience de Rowland), les essais de laboratoire ne permettraient pas la vérification du fait : les actions à mesurer sont trop faibles.

En conclusion, l'état actuel de la science ne permet pas d'expliquer l'existence effective du *champ magnétique permanent* du globe terrestre.

E. L.

---

(1) *Ciel et Terre*, 1910, p. 176.

Un nouveau télescope Cassegrain. — On connaît le dispositif, tant optique que mécanique, qui caractérise le système télescopique Cassegrain.

Un miroir parabolique, en verre argenté, reçoit les rayons de la source lumineuse visée et les projette sur un second miroir plus petit, de surface hyperbolique, dont l'axe coïncide avec celui du collecteur paraboloïde.

L'image provenant de cette double réflexion est reprise par un oculaire disposé suivant l'axe optique qui traverse une ouverture centrale ménagée dans le miroir collecteur.

En 1909-1910, M. Schaer, astronome adjoint à l'Observatoire de Genève, a construit un nouveau télescope de ce genre, dont voici les principales données : Diamètre du miroir parabolique, 100 centimètres; épaisseur au bord, 10 centimètres; poids, 175 kilos; diamètre du trou central, 20 centimètres; longueur focale, 295 centimètres; diamètre du petit miroir, 20 centimètres; longueur focale du Cassegrain, 1,760 centimètres.

Le bâti de cet instrument, la fourche, le barillet du grand miroir, ainsi que les bras qui portent le petit miroir sont en bois de sapin. Cette construction simple et légère ne nuit aucunement à la stabilité.

Un tube conique de 120 centimètres de longueur, placé dans l'axe du grand miroir, protège de l'action de la lumière diffuse du ciel l'oculaire ou la plaque photographique, ce qui permet d'opérer des poses de longue durée.

Les flexions du grand miroir sont totalement évitées au moyen d'un coussin cylindrique en crin, de 6 centimètres de diamètre, enroulé en spirale de façon à supporter uniformément la masse du disque de verre.

Le mouvement horaire de la monture équatoriale est produit par un poids de 60 kilos; la tension d'une corde métallique qui le supporte actionne l'axe l'horaire en s'adaptant au plateau circulaire de 1 mètre de diamètre qui lui est concentrique.

Le régulateur, d'une simplicité remarquable, consiste en une pompe à huile dont le cylindre est fixé sur le bâti du télescope et le bout de la tige du piston sur le plateau. Un jeu de robinets d'écoulement ou de raccordement permet de modérer ou d'accélérer la vitesse de rotation qui se règle ainsi parfaitement sur celle de la course du piston.

Ce nouveau télescope vient de faire ses débuts officiels dans le monde astronomique, grâce à l'heureuse initiative du savant directeur de l'Observatoire de Genève, M. Raoul Gautier.

On est dans le cas, paraît-il, de devoir éloigner de la ville les instruments du service de la photographie céleste afin de soustraire les opérations aux inconvénients de l'atmosphère urbain et, notamment, à la luminosité qu'y introduit l'éclairage artificiel.

Il convenait, pour décider du choix d'un nouvel emplacement en bonne connaissance de cause, d'étudier les environs de Genève au point de vue astronomique et atmosphérique, par l'observation directe et la photographie.

C'est à M. Schaer que s'adressa le directeur de l'Observatoire pour opérer cette exploration scientifique et c'est à cette occasion que fut utilisé le télescope que nous venons de mentionner. Les résultats ont été des plus favorables concernant l'emploi de cet instrument, dans les conditions de déplacements successifs qui étaient imposés : sa légèreté et le maniement commode des organes de réglage ont permis de ne rien perdre de la valeur de sa puissance optique.

Ainsi en témoignent plusieurs planches photographiques de la Lune, de Saturne, de l'amas Messier, des nébuleuses d'Orion et de la Lyre et de la comète Brooks (1911 *c*) reproduites dans les ***Archives des sciences physiques et naturelles***, mars 1912.

Au sujet des qualités optiques du Cassegrain, une importante propriété a été reconnue par M. Schaer.

Ayant constaté l'astigmatisme considérable du miroir collecteur et ne pouvant retoucher à la pièce même, il opéra les corrections sur le petit miroir hyperbolique et parvint à un excellent résultat. Cette ressource, qui permet de corriger les défauts d'aberration de sphéricité et d'astigmatisme du grand miroir d'un télescope Cassegrain au moyen du petit miroir, est certes précieuse. A. D.

Le principe de la moindre résistance (Guilbert) et les ouragans des Antilles. — Les observateurs de l'Observatoire de Montserrat ont étudié la méthode de G. Guilbert dans son application aux cyclones qui, si souvent, parcourent la région des Antilles et du golfe du Mexique et sont notamment un fléau pour l'île de Cuba et ses voisines. Ces cyclones, qu'on nomme ouragans (huracanes en espagnol), semblent prendre naissance sur l'océan Atlantique au nord de l'Equateur, dans une région de calmes où la température est très élevée ; la cause de leur formation est identique à celles des grandes dépressions cycloniques (1). Il se produit dans ce cas un mouvement d'air centripète au niveau du sol et centrifuge à une certaine hauteur; le mouvement de rotation serait dû à des inégalités dans les frottements latéraux et à l'action de rotation du globe. Les trajectoires de ces cyclones sont paraboliques; naissant dans l'ouest de l'océan Atlantique nord, ils se dirigent d'abord vers le NO., puis le vers NE.; le sommet de la parabole est presque toujours très voisine du 30e de latitude N., tandis que la zone de formation est entre 10° et 20°; entrant par la mer des Antilles en passant sur les petites Antilles, ils en sortent d'habitude par le canal de Bahama après avoir traversé Cuba qu'ils abordent par la côte sud.

Le vent atteint dans ces cyclones des vitesses qui dépassent 60 kilomètres à l'heure; les ravages qu'ils peuvent produire sont terribles et ont été décrits maintes fois; la Martinique et Sainte-Lucie en ont offert des exemples fameux.

Le point principal des théories de G. Guilbert qui a servi d'examen aux observateurs de Cienfuegos est celui qui porte le nom de « principe de la moindre résistance ». G. Guilbert a posé en principe (déduit de ses observations) qu'une dépression cyclonique tend à se déplacer vers les points où les vents sont anormaux par défaut. On nomme ainsi des vents qui sont trop faibles pour le gradient et font avec la normale aux isobares des angles trop grands. Ils reconnaissent le bien-fondé presque assuré de cette règle en ce qui concerne les ouragans du 17 octobre 1906, du 23 août 1909 et du 16 au 25 octobre de la même année, au moins en ce qui concerne la force propre des vents. E. L.

L'Observatoire Vallot. — L'Observatoire que Janssen avait fondé sur le sommet du Mont-Blanc a péri ; la glace sur laquelle il était bâti a subi des mouvements

(1) P. Klein, *Météorologie et prévision du temps*, p. 292. Paris, Baillière, 1911. — Nous avons rendu compte de cet ouvrage (*Ciel et Terre*, 1911, p. 239).

qui l'ont entraîné et, finalement, ce qui en restait s'est englouti dans une crevasse du sol lui-même ; mais l'Observatoire Vallot, situé plus bas sur le massif montagneux et fondé sur un sol solide, continue à remplir un rôle scientifique des plus intéressants. Il est dirigé, comme on le sait, par M. Vallot lui-même, qui y passe régulièrement le mois d'août; l'Observatoire est d'ailleurs ouvert aux travailleurs qui ont quelque recherche de haute altitude à y poursuivre; ses travaux sont résumés dans un Bulletin dans lequel on trouve des travaux de tout genre, physiques, physiologiques ou d'histoire naturelle. Les dernières études qui y ont été publiées étaient d'ordre physiologique et relatives à l'action de l'oxygène sur le sang et sa circulation dans l'organisme.

Bibliographie.

R. Gautier.—Observations faites pendant l'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 à l'Observatoire de Genève. [Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*, mai 1912.] (Voir aux notes.)

R. Gautier.—Un nouveau télescope Cassegrain. [Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*, mars 1912.] (Voir aux notes.)

Schuster, A.-F.-R.-S. —A critical examination of the possible causes of terrestrial magnetism. [*Examen critique des causes possibles du magnétisme terrestre.*] Extrait des *Proceedings of the Physical Society of London*, 1912. [Voy. aux notes.]

Anales del Osservatorio del Colegio de Montserra, nº 1. Observaciones meteorologicas de 1911, precedidas de algunas investigaciones sobre los ciclones. [*Annales de l'Observatoire du Collège de Montserrat*, nº 1. Observations météorologiques de 1911, précédées de quelques recherches sur les cyclones.] Habana, 1912.

Ce nouvel observatoire météorologique aura aux côtés des observatoires déjà existants dans la région, comme celui de Belen (La Havane) et l'Observatoire national de Cuba, un rôle très utile à remplir; c'est surtout celui de la prévision des cyclones régionaux. Le premier fascicule des publications de l'Observatoire que nous venons de recevoir contient deux parties : la première est consacrée par ses trois premiers chapitres à l'histoire de la création par la Société de Jésus, de ce nouvel organisme scientifique, la description de l'Observatoire et son organisation intérieure.

Sans parler de ce qui est relatif à la détermination de l heure et qui touche au côté astronomique, nous dirons que les observations météorologiques sont ou enregistrées ou directes. Les instruments à observation directe sont « baromètres Newman et Fortin, anémomètres de Fuess, deux anomètres de Richard (systèmes Robinson et Richard), thermomètres de Fuess, de Casella, psychromètre de Mason, néphoscopes de Fuess, psychrométrographe de Lambrecht — et comme enregistreurs des barographes, anémographes, évaporomètres Richard, thermographes, chronographes, hygrographes, héliographe Fuess, pluviographe de Wilson, ceraunographe

de Schreiber et, enfin, un sismographe construit par le savant et dévoué collaborateur de *Ciel et Terre*, le P. Navarro Neumann (Cartuja). On voit que le nouvel observatoire est richement installé et à la hauteur des progrès instrumentaux les plus récents.

Les chapitres IV à VII sont consacrés à l'étude des cyclones régionaux et des ouragans, etc., forment un ensemble des plus intéressants; nous y signalerons le chapitre VII consacré à la méthode Guilbert, qui décidément attire de plus en plus l'attention des météorologistes. (Voir aux notes.)

La seconde partie du fascicule contient les observations météorologiques faites à l'Observatoire en 1911. Le siège de l'Observatoire de Montserrat est Cienfuegos.

E. Marchand. — *Quelques observations relatives à la comète de Halley faites à l'Observatoire du Pic du Midi.* Extrait du *Bulletin de la Société Ramond* (année 1911). Bagnères de Bigorre, 1912. (Voir aux notes.)

Klotz, Otto. — *Uber die stereographische Methode zur Herdbestimmung von Erdbeben.* — Sonderabdruck aus *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, t. IX, 1912. — [*Sur la méthode stéréographique de détermination des foyers des sismes.* — Extrait des *Beiträge zur Geophysik*, t. XI, 1912.]

Lorsque les tables de Zeissig ont donné les distances $\triangle$ (kilomètres) de trois stations sismiques au foyer présumé, en traçant à la surface du globe, de ces stations comme centres, trois arcs de petits cercles ayant ces rayons sphériques, le centre de gravité du petit triangle curviligne qu'ils déterminent permet de fixer en longitude et latitude le foyer. Mais ces constructions sur une sphère sont longues et incommodes. M. Otto Klotz, depuis deux ans déjà, a imaginé d'y substituer l'emploi de la projection stéréographique sur l'équateur terrestre, qui, avec l'aide de tables calculées *a priori* pour les principales stations sismiques, permet l'usage aisé de simples constructions planes. Le travail de recherches est ainsi grandement abrégé. Notre collaborateur, le P. Navarro, a depuis longtemps déjà signalé ici les avantages précieux de cette méthode stéréographique, que M. Klotz expose ici, pour la première fois en son entièreté, en y joignant les tables qu'il a calculées pour 27 stations. Il montre aussi que la même méthode facilite le calcul des azimuts d'après la méthode du Prof. Galitzin.

Szirtes, Siegmund. — *Geographische Koordinaten der seismischen Stationen nebst Hilfstabellen.* — Sonderabdruck aus *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, t. XI, 1912. — [*Coordonnées géographiques des stations sismiques et tables accessoires.* — Extrait des *Beiträge zur Geophysik*, t. XI, 1912.]

Cette brochure forme une nouvelle édition des « Coordonnées » publiées en 1908 par le même savant sous les auspices de la Commission permanente de l'Association sismique internationale. Elle s'étend à 265 stations pour 183 en 1908. Les tables accessoires ont rapport au calcul des distances $\triangle$ des épicentres déduits des tables de Zeissig, à la surface de la sphère terrestre.

Sieberg, August. — *Uber die makroseismische Bestimmung der Erdbebenstärke.* Sonderabdruck aus *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, t. XI, 1912. [*Détermina-*

tion de l'intensité macrosismique. — Extrait des *Beiträge zur Geophysik*, t. XI, 1912.]

Il est certain que la vraie échelle scientifique des intensités macrosismiques serait une échelle des accélérations vraies des mouvements du sol, échelle qui a été proposée par maint sismologue et encore en dernier lieu par le Prof. Galitzin, mais il est bien peu croyable qu'une semblable échelle devienne d'un usage général pour des raisons qu'il est facile de comprendre. Aussi les sismologues ne doivent-ils prétendre pour l'instant qu'à perfectionner les échelles pratiques existantes ou à en créer d'autres de même principe. Elles sont fondées, on le sait, sur les effets mécaniques observés dans les macrosismes sur les hommes, constructions, etc. Des faits d'observation aussi bien définis que possible dans le domaine y forment l'échelle des intensités. L'étude patiente de nombreux matériaux d'observation a engagé M. A. Sieberg, qui par sa position est mieux à même que personne d'en profiter, non à créer une échelle nouvelle, mais à compléter celle de Mercalli, aujourd'hui généralement adoptée et qui elle-même est basée sur celle de Rossi-Forel et sur les travaux de Cancani.

L'échelle modifiée, proposée par A. Sieberg, se compose de 12 degrés :

I. — Sisme non sensible à l'homme, seulement sensible au sismomètre pour sismes rapprochés et au sismoscope.

II. — Sisme très léger. Quelques personnes le perçoivent comme vibrations légères ou ondulations.

III. — Sisme léger. Il n'est ressenti dans les lieux très habités que par une partie des habitants comme s'il était produit par le passage d'un lourd chariot.

IV. — Sisme moyen. Il est perçu dans les habitations, pas généralement au dehors; les carreaux vibrent, les portes et les boiseries craquent.

V. — Sisme assez fort. Il est perçu généralement dans les habitations et au dehors sous forme d'un fort choc ou d'une ondulation sensible. Les objets suspendus oscillent, les meubles bougent, les portes s'ouvrent ou se ferment.

VI. — Sisme fort. Tout le monde le ressent avec effroi et fuit au-dehors; les tableaux tombent des murs; des habitations mal bâties montrent des fissures dans leurs murailles.

VII. — Sisme très fort. Graves dégâts à toutes les habitations; les étangs, les lacs sont violemment agités.

VIII. — Sisme destructeur. Tous les arbres sont violemment agités, les meubles les plus lourds sont déplacés; les murs des solides constructions sont fissurés; cheminées d'usines et tours d'église écroulées.

IX. — Sisme dévastateur. Les effets précédents se généralisent et s'augmentent; en outre fissures dans le sol de plusieurs décimètres; le sol meuble glisse le long des rochers; le bord des fleuves s'éboule dans les eaux.

X. — Catastrophe. Tous les bâtiments en pierres ou briques sont détruits; les digues, voies ferrées, routes, détruites sur de grandes distances; conduites d'eau arrachées; larges fentes dans le sol, éjection de sables et d'eau.

XI. — Grande catastrophe. Toute construction humaine est détruite. Les déformations et ruptures du sol deviennent très grandes dans le sens horizontal ou le sens vertical; des fleuves peuvent être détournés de leurs cours, des sources naissent, etc.

M. A. Sieberg, comme complément à ce mémoire, expose des remarques extrêmement judicieuses qui doivent être méditées et servir de guide aux sismologues pour le classement d'un sisme donné, en supposant le sismologue sur les lieux du phénomène, comme aussi à ceux qui auront pris comme sujet d'étude une classification des documents de première main. E. L.

Les Orages. — *Application des ondes hertziennes à leur observation*, par J. Loisel, docteur ès sciences, météorologiste à l'Observatoire de Juvisy, préface de C. Flammarion. — Ed. Thomas, rue du Sommerard, 11, Paris. (Prix : 4 francs.)
Très intéressante brochure qui constitue une véritable monographie des orages.

Après quelques pages d'introduction historique, l'auteur aborde des généralités sur les nuages orageux, leur formation, etc.; puis il donne les hypothèses principales sur les causes de production des champs électriques atmosphériques et de l'électrisation des nuages. M. Loisel fait ensuite un exposé assez détaillé des divers phénomènes électriques qui accompagnent les orages et il examine sommairement les situations atmosphériques favorables à leur apparition.

Donnant alors la classification et la répartition des orages, il analyse la variation des éléments météorologiques pendant un orage. Cette revue est accompagnée de deux diagrammes judicieusement choisis par l'auteur.

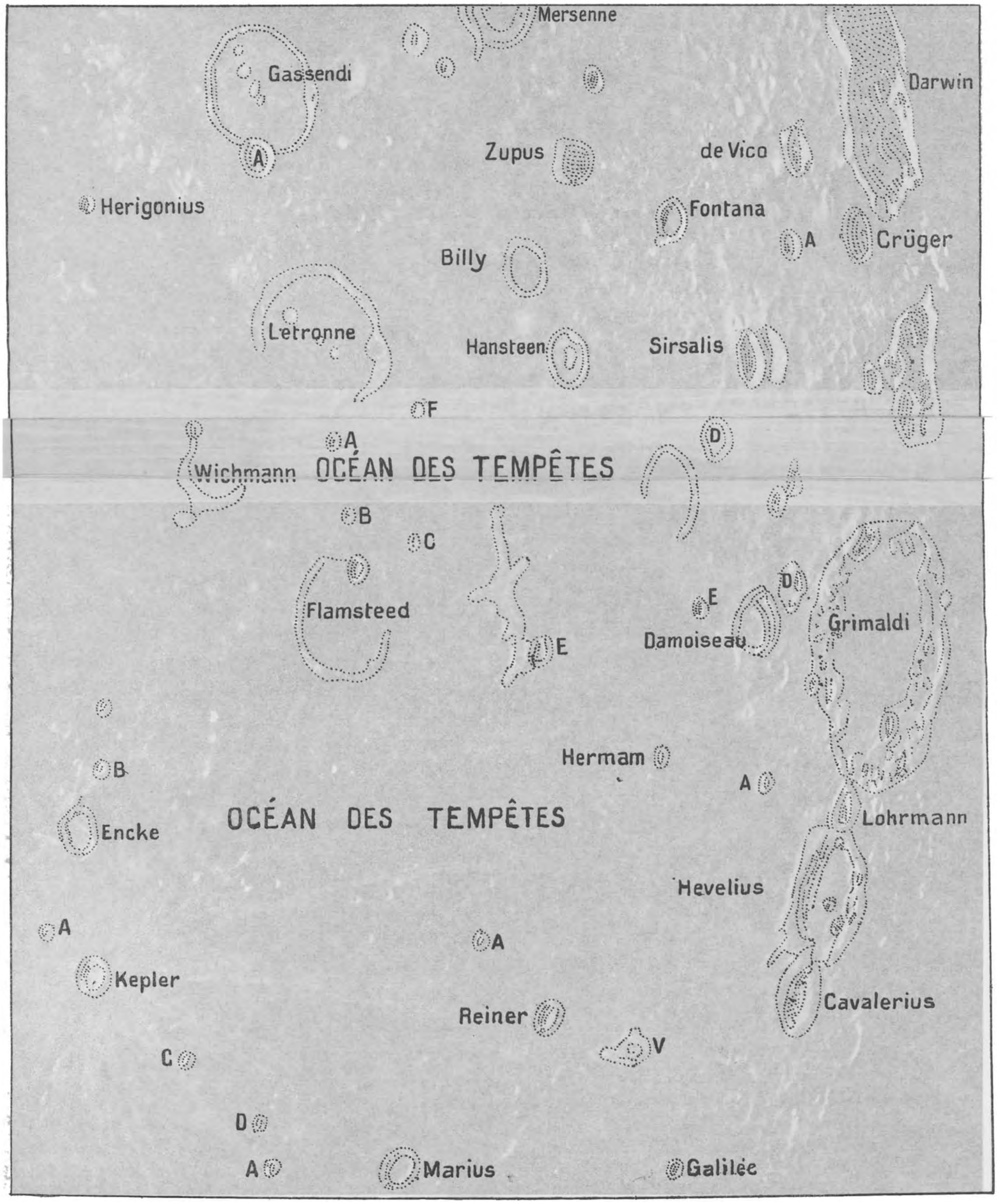
Enfin, l'étude se complète par un examen de la question si importante de la prévision des orages, dans laquelle le procédé moderne d'observation par les ondes hertziennes occupe, à juste titre, une place prépondérante.

Le travail est illustré d'une quarantaine de figures; il est à la portée de tous et constitue, par conséquent, un excellent ouvrage de vulgarisation qui ne peut que contribuer, comme le dit si bien C. Flammarion, à l'avancement de la science météorologique.

Les professionnels liront *Les Orages* avec plaisir, les amateurs météorologistes, dont le nombre croît heureusement tous les jours, le liront avec fruit, et les profanes y trouveront bien des choses de nature à retenir leur attention et qui les inciteront à regarder de plus près le monde physique au milieu duquel ils ne vivent que trop souvent en aveugles!

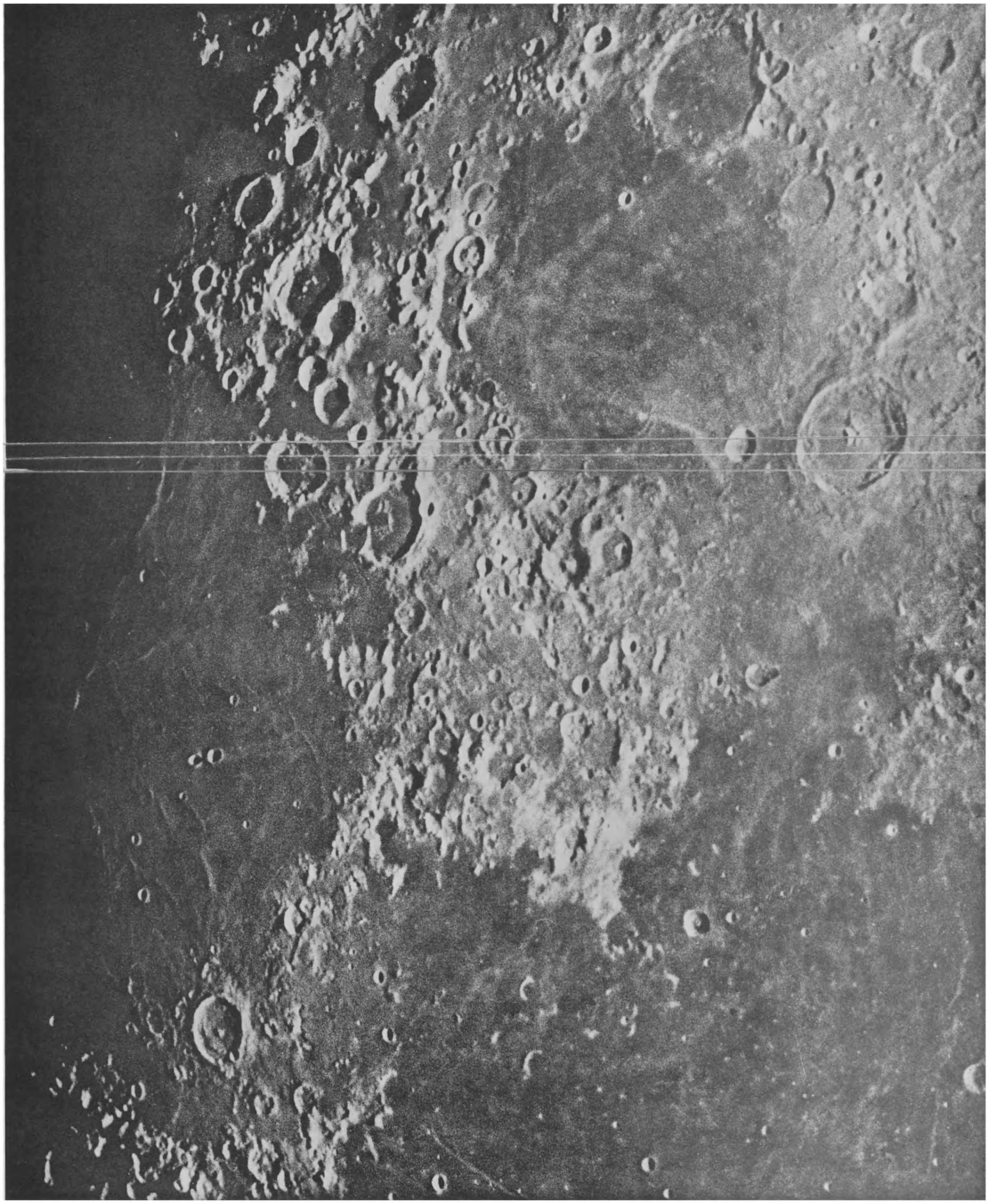
M. Loisel a fait œuvre utile et qui portera ses fruits; nous ne pouvons que l'en remercier et recommander vivement la lecture de son travail.

V. D. V


Mersenne
Gassendi
A
Darwin
Zupus
de Vico
Herigonius
Fontana
A
Crüger
Billy
Letronne
Hansteen
Sirsalis
F
D
A
Wichmann
OCÉAN DES TEMPÊTES
B
C
D
E
Flamsteed
Grimaldi
Damoiseau
E
Hermam
B
A
Lohrmann
Encke
OCÉAN DES TEMPÊTES
Hevelius
A
A
Kepler
Reiner
Cavalerius
V
C
D
A
Marius
Galilée

SANTBECH - MÆDLER - TARUNTIUS

D'après phototypie Puiseux et Le Morvan. Diamètre Lunaire 0m800



1901, Septembre 30, 14 h. 5 m. (T. M. de Paris)

Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LXII

BILLY. — DAMOISEAU. — REINER

(13 novembre 1902.)

On pourrait supposer que l'océan des Tempêtes, la plus vaste des plaines continues de la Lune, est celle qui a fait disparaître le plus complètement le relief de la région recouverte. En réalité, il n'en est pas ainsi. L'établissement de la configuration actuelle s'est fait avec une lenteur et une modération relatives, ainsi que l'atteste la régularité presque générale des cirques qui subsistent. Mais il est certain de plus que la nappe épanchée n'a pas été très épaisse et l'on ne saurait désigner dans l'océan des Tempêtes une partie un peu notable où l'on ne retrouve les vestiges suffisamment clairs de bourrelets réguliers, submergés pour un temps, mais non entièrement rasés. Les plus reconnaissables sont naturellement ceux que leur adossement à un plateau ou à une bordure montagneuse a sauvés d'une ruine complète : par exemple, Letronne (3,3 H — 7,3 V), ouvert en un large golfe comme Le Monnier sur la mer de la Sérénité ou Fracastor sur celle du Nectar. Mais les plus instructifs sont ceux que l'océan a totalement englobés. L'envahissement de l'intérieur se concilie parfois avec le maintien d'une saillie notable sur une partie du contour comme on le voit entre Wichmann (1,9 H — 6,4 V) et Herigonius (0,9 H — 8,3 V), au nord de Wichmann et de Flamsteed (3,4 H — 5,3 V), entre Flamsteed et Damoiseau (7,7 H — 4,8 V), entre Damoiseau et Hansteen (5,8 H — 7,0 V). L'enceinte située entre Cavalerius (8,0 H — 1,6 V) et Galilée (6,8 H — 0,2 V) a même préservé son massif central. Entre Flamsteed et Reiner (5,5 H — 1,5 V), plusieurs taches sombres entourées d'une bordure claire, mais sans saillie appréciable, sont des emplacements de cirques plus complètement effacés. Le fond de l'océan des Tempêtes en est presque ici pavé. Les bourrelets, sans doute formés de matières friables et divisées, se sont effondrés sous l'action des vagues et de courants, ainsi qu'il est arrivé pour tous les volcans sous-marins signalés sur la Terre. Mais à l'époque du dessèchement de la mer, ils gardaient encore une saillie suffisante pour recueillir les premiers et en proportion plus grande les émanations pulvérulentes des volcans encore actifs. Quelques-uns de ces bassins,

rendus par là visibles, se sont fissurés suivant un diamètre, comme Alphonse, Petavius ou la mer des Crises. Nous croyons pouvoir attribuer à cette cause les traits rectilignes qui se voient immédiatement à l'ouest de Hermann (6,7 H — 3,7 V) et de Reiner, et à quelque distance à l'ouest de Hévélius (8,3 H — 2,5 V). Le premier de ces traits est tout à fait comparable au Mur Droit par sa longueur et son inflexibilité, mais ne répond pas à une différence de niveau aussi notable. Il n'est jamais indiqué dans l'éclairement opposé que par une ombre peu apparente, assez toutefois pour montrer que, suivant une loi générale, le déversement est tourné vers le centre de la mer.

C'est dans la région représentée ici que l'océan des Tempêtes a les frontières les moins incertaines. Toutefois, le centre de l'affaissement tectonique, antérieur aux envahissements de la nappe liquide, est indiqué moins par les limites de la partie sombre que par les veines méridiennes qui la traversent sur de grandes étendues et dont font partie les traits rectilignes signalés plus haut. Ces veines correspondent au tracé d'anciennes cassures refermées qui ont formé autant de rivages successifs. Sur leur parcours sont apparus de nombreux orifices éruptifs dont quelques-uns ont servi de noyau à des cirques importants, effacés depuis par submersion. Une nouvelle génération de cratères demeurés plus petits et plus nets a fait son apparition après le desséchement de la mer. Elle a des représentants particulièrement nombreux entre Flamsteed et Letronne et quelques-uns, comme Flamsteed A (3,3 H — 6,3 V), ont développé des auréoles assez brillantes. Letronne A (2,3 H — 7,7 V) est aussi un centre de traînées, plus librement étendues, comme il arrive en général sur le plateau que sur la mer limitrophe.

Képler (0,9 H — 1,8 V), caractérisé même à cette distance du terminateur par un bourrelet bien net, saillant et régulier, est le centre du système de traînées le plus complet et le mieux conservé de la Lune et, comme il s'étend sur une région peu accidentée, la continuité des rayons est presque complète. On remarquera, toutefois, qu'ils s'affaiblissent à la traversée de deux auréoles sombres. L'une, beaucoup moins visible que dans le cas de Tycho, est au pied même du rempart. Elle est mise en doute par M. Neison : elle apparaît cependant ici dans une partie de la circonférence et se reconnaît mieux encore sous d'autres éclairements. La seconde auréole sombre, plus manifeste, est en moyenne à 150 kilomètres et marque, comme la première, la limite d'une intumescence dont Képler est le centre. Toutes les traînées s'y

amincissent et reprennent ensuite plus de largeur et d'intensité, avec exception pour quelques bassins réfractaires et préférence, au contraire, pour les bourrelets saillants, qui sont ainsi rendus visibles. Il est très probable que certains massifs de saillie médiocre, comme Reiner Γ (6,3 H — 1,2 V), doivent leur teinte blanche actuelle à des traînées plus étendues que celles que nous voyons aujourd'hui et qui n'auront pas réussi à se maintenir aux environs sous forme visible.

Six des principales traînées de Képler se dirigent respectivement sur Wichmann, Flamsted, Reiner C (4,0 H — 2,6 V), Reiner, Marius (4,0 H — 0,3 V), Marius A (2.7 H — 0,3 V). Il n'y a point lieu d'attribuer à ces coïncidences une signification physique, les traînées étant, en somme, assez nombreuses pour que chaque cirque notable, ou peu s'en faut, ait la sienne.

Au voisinage immédiat d'une bouche éruptive, les traînées ont chance d'être mieux conservées que partout ailleurs, parce que ces orifices se forment, de préférence, sur les arêtes et les veines saillantes. Il se produit ainsi une attraction apparente des orifices sur les traînées amincies et réduites à l'état de squelette dans les parties éloignées du centre.

Il y a donc une part de vérité dans l'assertion de Schröter, qui considérait les rayons divergents comme des veines saillantes courant sur les mers. Les dépôts formés dans ces conditions ont seuls subsisté dans leur entier, mais l'immunité des dépressions ne s'est pas maintenue à l'égard des traînées les plus récentes, comme on peut le voir notamment sur le trajet entre Képler et Reiner. Les rayons dirigés sur Marius et Reiner s'écartent sensiblement de la ligne droite, ce qui montre que nous n'observons pas les dépôts tels qu'ils se sont formés, mais seulement leurs parties les mieux conservées. Les traînées qui se développent vers Flamsteed, Reiner *c*, Marius A, ne sont pas exactement radiales, mais plutôt tangentes au contour actuel de Képler. Cette particularité, visible également sur Tycho et Copernic, indique que ce n'est pas le cirque entier, mais son bourrelet, qui a été le siège de l'activité volcanique la plus prolongée.

Herigonius Δ (1,9 H — 8,5 V) et la forte tache blanche située au nord de Billy (5,3 H — 7,8 V) sont, comme Reiner Γ, des masses montagneuses de saillie médiocre, blanchies par des émanations d'origine lointaine, mais qu'il serait plus hasardeux, cette fois, de faire remonter à Képler. Elles sont mises en évidence par leur forme nettement triangulaire et par le cordon de taches sombres qui les entoure.

Nulle indication ne subsiste de blocs plus étendus dont ces triangles seraient les restes, Il se peut que dans les trois cas nous ayons affaire à un fragment de l'écorce amené à chevaucher sur ses voisins par une pression latérale et autour duquel les exigences de l'isostase auront fait naître une série de dépressions. Il semble bien aussi que pour Zupus (5,8 H — 8,7 V) et au sud de Gassendi A (2,6 H — 8,7 V), ce soit la mise en relief d'une saillie exceptionnelle qui ait rendu nécessaire, comme contre-partie, la formation d'un bassin profond.

La grande dépression comprise entre Gassendi (2,6 H — 9,4 V), Mersenne (5,1 H — 9,9 V) et Billy, et que borne au sud une bande montagneuse prépare une extension de la mer des Humeurs. Mais avant qu'elle ne se soit réalisée, une autre tendance a prévalu, attestée par les fissures relativement fines et nettes de Mersenne, de Fontana (6,8 H — 8,2 V), de Sirsalis (7,8 H — 7,0 V). Cette dernière, la plus longue de toute la Lune, se voit mieux encore ici que sur la feuille précédente. Elle prend son origine, comme celle de Fontana, près de Sirsalis *k* (7,0 H — 6,5 V), s'efface un moment dans l'auréole brillante de Sirsalis *f* (7,5 H — 7,3 V), mais demeure très apparente à la traversée du rempart de de Vico *b* (7,8 H — 8,2 V). Ces crevasses modernes ont coupé sans déviation une série de cassures méridiennes plus anciennes, jalonnées de cirques. La première laisse d'un côté Fontana, de l'autre de Vico (7,4 H — 9,1 V), Sirsalis et Damoiseau. La seconde unit de Vico à Grimaldi (9,0 H — 4,6 V) et les deux ensemble ont comprimé latéralement Sirsalis. La troisième précède le bassin allongé de Darwin (9 o H — 8,9 V) et la quatrième, qui en constitue le bord opposé, est l'avant-garde de la Cordillère lunaire. On se souvient que la présence de longues digues méridiennes est aussi caractéristique de la région diamétralement opposée de la Lune, à l'ouest de Langrenus et de Furnerius. Crüger (8,7 H — 8,0 V), semblable à bien des égards à Billy, possède une circonvallation extérieure et, plus loin, un cadre polygonal très net dont il n'a rempli que la partie centrale.

Grimaldi, que sa dimension et sa teinte sombre rendent parfois visible à l'œil nu, présente le même phénomène encore plus développé. Ici, l'épanchement n'a pas même rempli le cadre intérieur, très large et criblé de bandes éruptives. Au dehors se sont formées une série de cassures, limitant des bandes concentriques, comme autour des mers du Nectar et des Humeurs. Deux de ces cassures se sont comportées comme des digues à l'égard du cirque Damoiseau, qui a été contrarié

dans son développement normal. Plus tard, un autre cirque s'est développé sur le même emplacement, mais sans respecter la digue extérieure. Il a ainsi débordé le bourrelet ancien et en a englobé une partie sans la détruire. Cet enchevêtrement curieux et exceptionnel semble avoir été mal interprété sur les cartes de Neison et de Schmidt. Alors même que l'on renverserait l'ordre d'apparition des deux cirques, il faudrait reconnaître que le plus récent au moins ne saurait être une empreinte de projectile, car un choc capable de faire naître le rempart nouveau aurait infailliblement fait disparaître le rempart ancien dans la partie englobée par le premier. Lohrmann (8,5 H — 3,2 V), constitué sans doute par une action éruptive plus énergique que Damoiseau, a fait disparaître localement la cassure rectiligne, jalonnée de cirques, sur laquelle il s'est formé, et qui fait partie du cadre polygonal de Grimaldi.

La convexité des fonds de cirques et le rejet consécutif des taches sombres à la périphérie des bassins se reconnaissent ici sur Mersenne, sur Hévélius, sur Gassendi, sur la plaine comprise entre Gassendi, Mersenne et Billy. Cette convexité peut être un héritage de l'intumescence qui a préparé le cirque, mais il est plus probable, au moins dans le cas d'Hévélius et de Mersenne, que nous observons ici l'effet d'une déformation du fragment affaissé, porté à une température plus haute et entravé dans son expansion latérale par la cohésion de l'enceinte montagneuse. Mellard Reade a appelé l'attention des géologues sur le rôle probable de cet agent dans l'établissement du relief terrestre et les conditions physiques, sur la Lune, ont dû lui être encore plus favorables.

L'important cratère, visible ici à l'intérieur d'Hévélius, a été signalé par Schröter comme s'étant formé dans l'intervalle de ses observations. Mais, ainsi que Beer et Mädler l'ont montré, cette assertion ne repose que sur une base tout à fait insuffisante. On devra noter comme plus singulière l'absence de toute formation bien caractérisée, aux deux tiers de la ligne qui va de Hermann à Hansteen. Schmidt figure à cette place, sous le nom de Melloni (6,0 H — 5,8 V), un cirque profond et net, égal par ses dimensions à Hermann et à Galilée. Il ne se trouve à cet endroit qu'une dépression insignifiante, d'après les clichés assez nombreux que nous avons consultés et dont les dates vont de 1896 à 1902. Schmidt omet, par contre, la vive tache blanche que nous voyons ici entre Hérigonius et Letronne A et qui, d'après notre cliché du 29 septembre 1896, englobe un petit cratère bien formé.

Tout le massif montagneux situé à l'ouest de Gassendi et au sud d'Hérigonius est représenté par Schmidt comme enveloppé dans une teinte claire générale. Sur cette feuille, confirmée par la planche XVI du même atlas, ce massif comprend des taches aussi sombres, sinon plus, que les mers voisines. Les deux feuilles font traverser par une chaîne de sommités blanches l'intérieur de Marius, où Beer et Mädler n'ont rien aperçu. Les très petites taches blanches signalées dans la partie sud de Billy, par Stothert (*Selenographical Journal*, vol. III, p. 38), sont bien apparentes ici, comme sur les clichés du 29 septembre 1896.

P. PUISEUX,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE L'HEURE

Les progrès croissants de la radiotélégraphie imposaient depuis quelque temps, dans certains domaines, une réglementation dans l'emploi de ce moden ultra-rapide de communication.

Dès le mois de juin dernier, le gouvernement français, prenant l'initiative du mouvement, informait les gouvernements étrangers qu'il était intentionné de réunir à Paris, le 15 octobre, une Conférence internationale, en vue d'étudier les améliorations de toutes natures susceptibles d'être apportées à l'envoi des signaux radiotélégraphiques par la Tour Eiffel. On fixerait aussi, le cas échéant, les bases d'une coopération efficace entre les différents observatoires et l'on établirait une liaison permanente entre l'organisation française actuelle et les organisations similaires déjà créées ou projetées à l'étranger.

Les divers gouvernements étaient priés, éventuellement, de se faire représenter à cette réunion.

Cette invitation fut acceptée par un bon nombre d'Etats. Seize d'entre eux se firent représenter officiellement par un ou plusieurs délégués. La réunion fut placée sous l'égide du BUREAU DES LONGITUDES, et fut baptisée : *Conférence internationale de l'Heure*.

Voici la liste des Etats qui se firent représenter :

Allemagne (8 délégués); Autriche (2); Belgique (9); Brésil (2); Espagne (1); Etats-Unis (2); France (18); Grande-Bretagne (4); Grèce (1); Italie (6); Monaco (1); Pays-Bas (3); Portugal (1); Russie (3); Suède (1); Suisse (1).

On voit que pour sa part la Belgique fut largement représentée !

Voici, par ordre alphabétique, les noms des délégués officiels belges :

M. BLANC-GARIN, Capitaine-commandant du génie; commandant la compagnie des télégraphistes.— Délégué du Ministère de la guerre.

M. BOUTQUIN, Inspecteur de direction à l'Administration centrale des télégraphes. — Délégué du Ministère des chemins de fer, postes et télégraphes.

M. CORTEIL, Ingénieur, chef du service radiotélégraphique à l'Administration des télégraphes. — Délégué dù Ministère des chemins de fer, etc.

M. GOLDSCHMIDT, Docteur ès sciences, agrégé de l'Université de Bruxelles. — Délégué du Ministère des colonies.

M. LECOINTE, Directeur scientifique de l'Observatoire royal de Belgique. — Délégué du Ministère des Sciences et des Arts.

M. LUCAS (R. P.), Docteur ès sciences, professeur à la Faculté des sciences du Collège Notre-Dame de la Paix. — Délégué du Ministère des Sciences et des Arts.

M. MAURY, Chef de division au Ministère des colonies.— Délégué du Ministère des colonies.

M. STEELS, Professeur d'électrotechnique à l'Université de Gand. — Délégué du Ministère des Sciences et des Arts.

M. VANDEVYVER, Professeur à l'Université de Gand, Directeur de la Station de Géographie mathématique. — Délégué du Ministère des Sciences et et des Arts.

Outre les ***délégués*** officiels, la Conférence comprenait encore un certain nombre d'***invités*** officiels et officieux qui, de par leurs fonctions, titres ou travaux, étaient qualifiés pour suivre les assises de la Conférence.

Parmi eux se trouvaient deux de nos compatriotes.

M. DELPORTE, Astronome adjoint à l'Observatoire royal de Belgique, en mission scientifique à l'Observatoire de Paris.

M. PHILIPPOT, Chef du service méridien à l'Observatoire royal de Belgique.

La première réunion eut lieu le mardi 15 octobre, à 10 heures, à l'Observatoire de Paris. L'ouverture se fit sous la haute présidence de M. le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts de France, qui prononça à cette occasion un discours de circonstance.

Immédiatement après, la Conférence constitua son bureau et se subdivisia en commissions et sous-commissions en vue de mener à bien le travail très vaste, mais un peu vague, que lui indiquait un programme provisoire qui avait été remis aux divers délégués.

Pour que le lecteur puisse s'orienter, nous donnons ci-dessous la composition et le programme de ces commissions.

Présidence : M. BIGOURDAN, Membre de l'Institut, Président du Bureau des longitudes.

Première commission.— Président, M. FOERSTER, ancien Directeur de l'Observatoire de Berlin. Vice-présidents : M. BENNDORF, Professeur à l'Université de Grazt (Autriche); M. CELORIA, Directeur de l'Observatoire de Milan.

Détermination astronomique de l'heure ou de la correction d un garde-temps. Méthode des passages. Méthode des hauteurs. Enregistrements divers.

Emploi de la méthode de l'œil et de l'oreille.

Causes d'erreurs dans les divers cas et moyens de les réduire.

Précision atteinte aujourd'hui. Précision à rechercher.

Conservation de l'heure. — Modèles divers de pendules et de chronomètres.

Leur comparaison dans un même observatoire.

Détermination de la correction la plus probable de la pendule directrice.

Deuxième commission. — Président : M. RIGHI, Professeur à l'Université de Bologne (Italie). Vice-présidents : MM. BHERING, Professeur à l'Ecole polytechnique de Rio-de-Janeiro (Brésil); M. LIPPMANN, Président de l'Académie des Sciences (Paris).

Transmission radiotélégraphique de l'heure. — Méthode à employer suivant le degré de précision désiré.

Envoi direct de l'heure d'un garde-temps.

Envoi direct de l'heure par l'intermédiaire de signaux rythmés permettant d'appliquer la méthode des coïncidences.

Appareils radiotélégraphiques à employer pour l'émission et la réception des signaux horaires. — Modèles divers. Leur mise en œuvre. Portées.

Troisième commission. — Président : M. DYSON, Astronome royal à Greenwich. Vice-présidents : M. CHARLIER, Directeur de l'Obser-

vatoire de Lund (Suède); M. ASAPH HALL, Professeur à l'Observatoire naval, Washington (Etats-Unis).

Degré de précision que doivent atteindre les signaux horaires pour les diverses applications. — Astronomie et géodésie. Navigation. Météorologie. Sismographie et applications scientifiques diverses. Chemins de fer. Administrations publiques, horlogers et particuliers.

Quatrième commission.— Président : M. BACKLUND, Directeur de l'Observatoire de Poulkovo (Russie). Vice-présidents : M. LECOINTE, Directeur scientifique de l'Observatoire royal de Belgique; M. MIER, Membre de l'Académie des Sciences (Madrid).

Collaborations de divers centres astronomiques pour assurer au mieux la connaissance de l'heure. — Choix des centres.

Etude de l'organisation générale à prévoir tant pour la transmission que pour la réception des signaux horaires, de manière à donner satisfaction à tous les besoins. — Radiotélégrammes météorologiques internationaux.

Les travaux de la Conférence durèrent huit jours, et furent clôturés par une séance plénière de toutes les commissions.

Nous reviendrons ultérieurement sur les travaux de cette assemblée et sur les *vœux* importants qui y furent émis; car, ne l'oublions pas, on l'a déjà dit du reste, *la Conférence propose*, mais *les gouvernements disposent.*

Quoi qu'il en soit, on peut dire, dès à présent, que cette réunion aura été des plus profitables à tous ceux qui s'occupent des questions de l'heure, car tout fait espérer que l'unification tant désirée est bien près d'être réalisée.

Il va sans dire, que des réceptions et des fêtes avaient été organisées en l'honneur des membres de la Conférence. — Réceptions : par le Président de la République; par la Municipalité de Paris; par S. A. le Prince Roland Bonaparte.

Excursion à Chantilly; soirée à l'Opéra; banquets, etc.

Inutile d'ajouter, je pense, que l'accueil réservé aux membres étrangers a été digne des Français, qui, une fois de plus, ont voulu prouver, que l'amabilité et la serviabilité dans l'hospitalité, étaient les qualités maîtresses de leur race.

Gand, octobre 1912. V. D. V.

LES PARTICULIERS PEUVENT-ILS SE SERVIR DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL?

La télégraphie sans fil, qui n'était encore il y a quelques années qu'une curiosité, est devenue aujourd'hui un mode de correspondance absolument courant.

Nul n'ignore en effet, qu'elle étend chaque jour son domaine, tant au point de vue des objets auxquels elle s'applique, qu'au point de vue du nombre de personnes auxquelles elle rend service.

Transmission de dépêches proprement dites par terre et surtout par mer, ce qui était inconnu jusqu'ici; envoi de l'heure en tous les points du globe; services de renseignements météorologiques, d'actualité, etc., tout cela lui est confié.

Rien d'étonnant dès lors, à ce que les particuliers cherchent à tirer profit d'une si heureuse découverte.

Plus d'un n'entrevoit-il pas le jour où, renseigné gratuitement et à domicile dans une foule de domaines qui l'intéressent, il lui sera loisible de correspondre presque sans frais, avec ceux qui possèderont comme lui le poste de T. S. F. extra simple et pratique, que le progrès nous réserve?

Lorsqu'on se promet un si bel avenir, on est bien vite tenté de le réaliser dans la mesure du possible, et il arrive, hélas, que l'on rencontre alors sur son chemin certains obstacles, parmi lesquels *la loi* n'est souvent pas le moins redoutable.

Peut-être n'est-il pas inutile, à l'heure actuelle, de rappeler aux lecteurs de *Ciel et Terre* ce que, dans ce merveilleux domaine de la télégraphie sans fil, le simple particulier peut et ne peut pas faire, au regard de la loi.

* * *

Disons tout d'abord qu'il existe en Belgique une loi spéciale sur la matière. C'est la loi du 10 juillet 1908.

Elle porte en son article 2 :

ART. 2. — ***Sur le territoire belge ou à bord d'un navire ou bateau belge, nul ne peut, sans une autorisation préalable du gouvernement, établir, faire ou laisser établir ou fonctionner des appareils à radiations électriques susceptibles de servir ou de nuire à la correspondance.***

Il ressort de cet article, que le particulier ne peut pas, en principe, établir de poste de T. S. F. destiné à *transmettre* des signaux. Cette

défense s'étend aux petits appareils portatifs, en vente actuellement jusque dans certains bazars et permettant de correspondre ne fût-ce qu'à quelques kilomètres.

D'ailleurs, la prohibition de l'article 2 est, *dans l'état actuel des choses,* entièrement justifiée.

Quant à l'autorisation préalable, le gouvernement la refuse systématiquement, sauf dans des cas exceptionnels. Ceci encore se justifie complètement.

C'est qu'en effet une concession en entraînerait fatalement d'autres; or il est incontestable, que loin de faciliter le progrès, la multiplication des postes d'émission ne pourrait que l'entraver, et rendre, en peu de temps, la correspondance entre les stations existantes, de plus en plus difficile.

La sanction de la prohibition est énoncée dans le § II de l'article 2 :

Toute infraction aux dispositions du présent article sera punie d'une amende de 200 à 2000 francs et d'un emprisonnement de huit jours à un an, ou d'une de ces peines seulement; les appareils et tous autres objets spécialement destinés à leur fonctionnement seront confisqués au profit de l'Etat.

Il convient de remarquer, qu'en pratique, cette sanction peut s'appliquer assez facilement.

En effet, il n'est guère possible d'établir un appareil d'émission, sans que rien extérieurement ne révèle son existence; et en supposant qu'on y parvienne, l'administration des télégraphes pourrait encore, grâce à ses propres stations, surprendre les dépêches échangées par les postes clandestins. Avec un peu d'attention et de patience, elle parviendrait donc à déterminer leur emplacement et à découvrir les délinquants.

* * *

En ce qui concerne l'établissement d'appareils exclusivement *récepteurs,* la situation est assez différente.

Nous avons à cet égard discuté la loi du 10 juillet 1908, dans une brochure publiée en juin dernier (1); nous en résumons ici les conclusions :

Est-il défendu d'établir un poste récepteur, destiné à surprendre des dépêches quelconques?

---

(1) *A propos de télégraphie sans fil. La loi du 10 juillet 1908 et les signaux F. L.* — Gand, H. Rousseeuw-Arys, éditeur.

Oui, semble-t-il, si l'on s'en rapporte à l'*exposé des motifs* de la loi de 1908; mais le *texte* même de la loi ne prévoit pas le cas.

Quant aux appareils installés pour la réception de renseignements généraux : signaux horaires, télégrammes météorologiques, etc., nous avons conclu en disant : « Il apparaît comme au moins douteux, que l'on puisse les faire rentrer dans le cadre de l'article 2 de la loi. »

A mesure que nous approfondissons notre étude, nous sommes de plus en plus porté à croire, qu'en ce qui concerne la question très complexe du secret des correspondances, à laquelle nous touchons ici, il existe de sérieuses lacunes dans notre législation.

Et, chose plus grave, il serait très difficile, croyons-nous, de combler complètement ces lacunes.

Si la loi autorise le libre établissement de postes récepteurs, elle compromet, *ipso facto*, le secret des correspondances radiotélégraphiques confiées à l'administration. Ce danger, dont nous parlions en juin dernier, n'a fait que croître, grâce au progrès des méthodes d'enregistrement des dépêches.

Si la loi au contraire, défend l'installation de stations privées réceptrices, et si elle édicte des peines contre les délinquants, l'efficacité de ces mesures n'est plus la même ici que lorsqu'il s'agissait de postes émetteurs.

Il est en effet, très facile d'établir un appareil récepteur, sans que rien extérieurement ne décèle sa présence, et en outre, l'administration ne possède aucun moyen direct de s'apercevoir de la réception, par des postes clandestins, des dépêches qu'elle expédie ou reçoit.

Afin d'être complet, il convient de répondre ici à la question de savoir, si un particulier, qui intercepte des dépêches et en fait son profit, s'expose à des poursuites. C'est en effet, en conformant ses actes à des renseignements en quelque sorte dérobés, qu'il peut fournir indirectement contre lui-même une preuve de son indiscrétion.

Cette question mériterait d'être traitée d'une manière complète, mais une pareille étude comporterait des développements d'ordre juridique, que nous ne pouvons songer à aborder ici.

Bornons-nous donc à dire ceci : s'il paraît contestable, que le particulier qui viole le secret des correspondances radiotélégraphiques, tombe sous l'application de nos lois pénales, il est en tous cas certain qu'il s'expose à une action civile, en dommages et intérêts, de la part du tiers lésé par son indiscrétion.

* * *

En résumé, la situation en Belgique est la suivante : *l'émission est défendue, et quant à la réception, il y a doute.*

On voit que, tout compte fait, l'utilisation directe de la T. S. F. par les particuliers se réduit, de par le fait de notre législation, à bien peu de chose.

Mais voici que déjà l'avenir semble moins sombre :

La *Conférence internationale de l'heure,* réunie à Paris le 15 octobre dernier, pour jeter les bases d'une organisation internationale du service de l'heure, a émis un vœu, auquel il convient de s'arrêter un instant.

Elle a admis, si pas explicitement du moins implicitement, sauf approbation des différents gouvernements, et moyennant l'établissement de garanties à déterminer éventuellement par chacun d'eux, la possibilité de reconnaître aux particuliers le droit de posséder des appareils radiotélégraphiques récepteurs des signaux horaires.

C'est notamment un des motifs pour lesquels, elle a fixé comme longueur d'onde uniforme, à employer pour l'émission des signaux horaires, la longueur de 2500 mètres. Un délégué belge a invoqué la considération dont nous parlons, pour appuyer la proposition relative à cette longueur d'onde. Grâce à l'adoption de la proposition, il y aura, a-t-il dit en substance, un écart assez considérable entre les longueurs d'onde de 300 et 600 mètres, employées par les administrations télégraphiques, et celle utilisée pour les signaux horaires. De sorte que, un poste privé par exemple, bien réglé pour recevoir ceux-ci, ne sera pas influencé par les radiations des postes de l'administration et ne risquera dès lors plus de surprendre les dépêches qui ne le concernent pas.

C'est là un premier pas. Il va de soi, que ce qui est vrai pour les signaux horaires, l'est encore pour la réception des télégrammes météorologiques ou autres, pour lesquels on emploierait cette même longueur d'onde.

Nous voilà donc, dans le domaine de la télégraphie sans fil, sur la voie de la conciliation entre les intérêts généraux, qui réclament la garantie du secret des correspondances, et l'intérêt des particuliers, pour lesquels les services de renseignements radiotélégraphiques deviennent, dans bien des circonstances, d'une utilité considérable.

M.-L. VANDEVYVER,
Avocat à la Cour d'appel.

Gand, le 11 novembre 1912.

SUR LA MACHINE D'ATWOOD

1. — On sait depuis longtemps que la machine d'Atwood est susceptible de fournir, au moins théoriquement, la valeur de l'intensité de la pesanteur; mais la théorie de cet instrument n'a jamais été donnée d'une façon précise et aucun essai pratique n'a jamais été tenté avec son aide. Nous nous proposons, dans cette notice, de développer cette théorie et de faire connaître un dispositif permettant de l'appliquer aux recherches relatives à la pesanteur.

La force motrice met en mouvement les pièces suivantes :

1° Les deux poids antagonistes P_1 et P_2.

2° Le fil, de poids φ.

3° La poulie; nous supposerons que celle-ci a la forme ci-contre (fig. 43), où A et E sont les tourillons, B et D des troncs de cône et C une gorge destinée à recevoir le fil de suspension. Soient R le rayon des grandes bases, r celui des petites bases de B et D; r sera aussi le rayon des tourillons A et E; désignons par l la longueur de ces derniers, par h la hauteur d'un des troncs de cône et par H la hauteur du cône obtenu en prolongeant la surface latérale d'un de ces derniers; par m et n respectivement la hauteur et la largeur de la gorge; enfin, par δ la densité de la matière constitutive. Le moment d'inertie d'une telle roue par rapport à son axe de rotation sera évidemment :

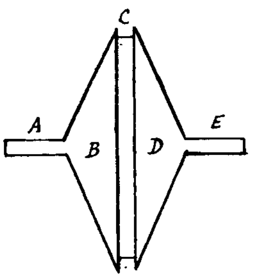


Fig. 43.

$$\frac{1}{5}\pi\delta\left\{H(R^4 - r^4) + hr^4\right\} + \pi\delta l r^4 + \frac{1}{2}\pi\delta n(R - m)^4. \qquad (1)$$

Nous pouvons donc écrire pour l'expression du premier membre de l'équation des forces vives :

$$d\left(\sum \frac{1}{2} mv^2\right) = d\left(\frac{1}{2}\frac{P_1}{g}v^2 + \frac{1}{2}\frac{P_2}{g}v^2 + \frac{1}{2}\frac{\varphi}{g}v^2 + \frac{1}{2}\frac{\Phi}{g}v^2\right)$$
$$= \frac{v}{g}\,A\,dv, \qquad (2)$$

en désignant par v la vitesse linéaire du déplacement du système et par Φ la quantité :

$$\Phi = \frac{3}{10}\,2a_1\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) + \frac{3}{10}\,2a_2\frac{r^2}{R^2} + 2a_3\frac{r^2}{R^2} + a_4\frac{(R - m)^2}{R^2}, \qquad (3)$$

où a_1 est le poids d'un cône de rayon de base R et de hauteur H, a_2 le poids d'un des troncs de cône, a_3 celui d'un des tourillons et a_4 celui du cylindre de gorge. On a posé en outre :

$$A = P_1 + P_2 + \varphi + \Phi. \qquad (4)$$

Occupons-nous maintenant du second membre de l'équation des forces vives :

Soit (fig. 44) r le poids de la partie AP_2 du fil, au moment de l'origine du mouvement; posons $p = P_1 - P_2 - r$; p sera la force motrice à cet instant. Après un certain temps, P_1 arrivera en P'_1 et P_2 en P'_2. Soit r_1 le poids de $A_1P'_2$; la force motrice à cet instant sera donc $p_1 = P_1 - P_2 - r_1$.

Or, si nous convenons de prendre B comme origine des distances x et si nous observons le mouvement du point du fil qui coïncide avec B au temps $t = o$, nous aurons $r_1 = r - 2\,r_2$, r_2 désignant le poids de AA_1; donc $p_1 = p + 2r_2$. Si n est le poids du fil par unité de longueur (donc par mètre, avec les unités gravimétriques usuelles), on pourra poser : $r_2 = nx$, x étant la valeur du déplacement de B. De telle sorte qu'à un instant donné la force motrice vaudra $p + 2nx$.

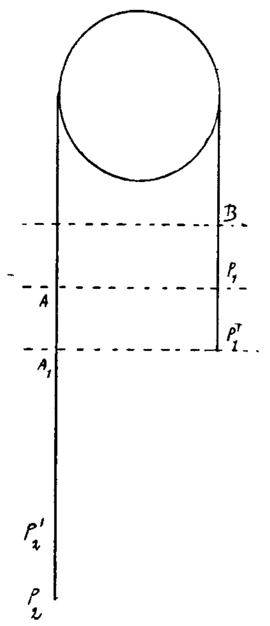


Fig. 44.

2. — Nous pouvons donc écrire l'équation du mouvement :

$$\frac{A}{g}\frac{d^2x}{dt^2} - 2nx - p = o. \qquad (5)$$

Si nous posons $\frac{dx}{dt} = x = o$ pour $t = o$, on voit que l'intégrale de l'équation précédente pourra s'écrire :

$$x = \frac{p}{4n}\left(e^{\lambda t} + e^{-\lambda t}\right) - \frac{p}{2n} \qquad (6)$$

avec $\lambda = \sqrt{\frac{2gn}{A}}$.

Développons les exponentielles; il viendra :

$$x = \frac{p}{2n}\left(\frac{\lambda^2 t^2}{2!} + \frac{\lambda^4 t^4}{4!} + \frac{\lambda^6 t^6}{6!} + \dots\right); \tag{7}$$

puis, en posant $\xi = \frac{1}{2}\frac{p}{A} g t^2$:

$$x = \xi + \frac{1}{3}\frac{n}{p}\xi^2 + \frac{2}{45}\frac{n^2}{p^2}\xi^3 + \frac{1}{315}\frac{n^3}{p^3}\xi^4 + \frac{2}{14175}\frac{n^4}{p^4}\xi^5$$
$$+ \frac{2}{467775}\frac{n^5}{p^5}\xi^6 + \frac{4}{42567525}\frac{n^6}{p^6}\xi^7 + \dots \tag{8}$$

En appliquant à la relation (8) un artifice de calcul bien connu de la théorie des séries, on pourra transformer cette équation en une autre de la forme suivante :

$$\xi = x + \alpha x^2 + \beta x^3 + \dots., \tag{9}$$

où les α, β, ... sont des coefficients qui se déduisent de (8). En pratique, lorsqu'on effectuera cette transmutation des variables (ξ, x), on ne prendra évidemment que les termes qui atteignent ou dépassent la limite de précision que l'on peut obtenir dans la mesure des longueurs.

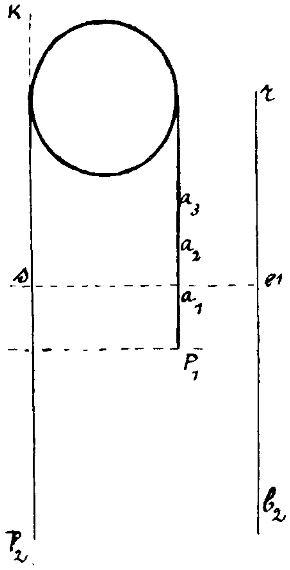


Fig. 45.

3. — Avant d'exposer la recherche des divers termes correctifs, il convient de donner une idée succincte de l'appareil.

Le fil de suspension porte plusieurs repères a_1, a_2, a_3,... dont le premier sera désigné sous le nom de *repère fondamental; b_1* et b_2 sont des repères fixes placés sur un même bâti métallique. Au début du mouvement a_1 et b_1 sont dans un même plan horizontal. Au bout d'un temps t_1, a_1 coïncide avec b_2 et au bout d'un temps t_i, a_i coïncide avec b_2. Il convient d'ajouter que les t_i sont comptés à partir de l'origine du mouvement et que toutes les durées sont exprimées en secondes. Posons $b_1\, b_2 = x$ et désignons en général par λ_n la dis-

tance $a_1 a_n$. Pour chaque repère nous aurons une équation de la forme suivante :

$$\frac{1}{2}\frac{p}{A} g t_i^2 = \varphi\left(x + \lambda_i\right), \tag{10}$$

$\varphi(x)$ désignant d'une manière abrégée le second membre de (9). L'ensemble de ces relations, traité par la méthode des moindres carrés, fournira la valeur la plus probable de g.

Toutefois, dans ce qui précède, nous avons fait implicitement les hypothèses que le système se meut dans le vide, que la roue tourne sans frottement autour d'un axe horizontal immobile et que les parties constitutives de l'instrument ne subissent aucune déformation. Ces conditions n'étant pas réalisées en pratique, il importera d'affranchir les résultats expérimentaux des perturbations qui sont introduites par les actions troublantes. C'est ce que nous ferons dans les paragraphes qui vont suivre.

4. — Nous commencerons l'étude des perturbations en cherchant la manière d'affranchir nos résultats expérimentaux de l'influence du milieu ambiant. Comme dans les observations du pendule, l'air agit ici de trois manières, par sa résistance, par la poussée aérostatique et par le fait qu'une certaine quantité d'air se trouve entraînée par le système en mouvement.

Nous supposerons, que d'une manière quelconque, on puisse raréfier l'air dans l'appareil Dans ces conditions, nous admettrons, comme on le fait dans la théorie du pendule, qu'on peut tenir compte de l'effet total de l'air en écrivant la formule $\frac{\Delta t}{\Delta D} = f(D)$, liant les variations de durée au variations de densité. Nous écrirons même, comme on le fait dans l'étude des pendules différentiels de von Sterneck, $f(D) = C$, C étant une constante. Nous en déduisons, si nous voulons réduire au vide :

$$t_D - t_0 = \Delta t = CD; \text{ donc } t_0 = t_D - CD. \tag{11}$$

On détermine aisément la constante C en faisant mouvoir l'appareil dans le vide, puis dans un air à densité variable mais toujours très faible. Ce résultat s'obtient en enfermant le système mobile dans une enveloppe fermée et en faisant le vide à l'aide d'une pompe à main.

Si l'on ne veut tenir compte que de la résistance de l'air, on pourra déterminer le terme correctif principal de la manière suivante.

Admettons que la résistance soit proportionnelle à la première puissance de la vitesse du système. Nous pourrons alors définir le mouvement de celui-ci à l'aide de l'équation :

$$\frac{A}{g}\frac{d^2x}{dt^2} + a\frac{dx}{dt} - 2nx - p = o, \qquad (12)$$

où a est une constante très petite; cette équation admet pour intégrale, si l'on convient de négliger a^2 et d'écrire $v = x = o$ pour $t = o$

$$x = \frac{p}{2n}\left\{\frac{ag}{2\rho}e^{\frac{-ag+\rho}{2A}t} - \frac{ag}{2\rho}e^{\frac{-ag-\rho}{2A}t} + \frac{1}{2}e^{-\frac{ag}{2A}t}\left(e^{\frac{\rho t}{2A}} + e^{-\frac{\rho t}{2A}}\right) - 1\right\} \qquad (13)$$

en posant $\rho = \sqrt{8Ang}$.

Désignons par x' l'espace parcouru dans le vide pendant le temps nécessaire à parcourir l'espace x dans l'air; posons encore $x' = \frac{p}{2n}m$, avec $m = \frac{1}{2}\left(e^{\lambda t} + e^{-\lambda t}\right) - 1$ Il viendra :

$$x = \frac{p}{2n}\frac{ag}{2\rho}\left(e^{\frac{\rho t}{2A}} - e^{-\frac{\rho t}{2A}}\right) + x' - \frac{ag}{2A}\frac{p}{2n}(1+m)t,$$

ou :

$$x' - x = \frac{ag}{2A}\frac{p}{2n}t\left[1 + m - \frac{1}{t}\frac{A}{\rho}\left(e^{\frac{\rho t}{2A}} - e^{-\frac{\rho t}{2A}}\right)\right]. \qquad (14)$$

Les exponentielles peuvent se calculer d'une manière suffisamment approchée à l'aide de tables ou d'un développement en série limité à ses premiers termes. On peut donc écrire :

$$\triangle x = x' - x = \frac{p}{A}gt \times aN,$$

N étant une quantité convenable. Nous obtiendrons pour la valeur correspondante de $\triangle t$:

$$\frac{p}{A}gt_i\,\Delta t_i = \frac{\delta\varphi}{\delta(x+\lambda_i)}\Delta(x+\lambda_i).$$

Donc :

$$\Delta t_i = \frac{\delta \varphi}{\delta (x + \lambda_i)} aN. \qquad (15)$$

Ce terme correctif devra être retranché de la valeur observée t_i.

5. — Nous devons maintenant nous occuper du frottement de l'axe de la roue sur l'appareil de suspension. Nous admettrons, d'ailleurs, que ce frottement est une petite quantité du premier ordre. Le mouvement de l'appareil ne durant qu'un temps assez court et étant au surplus régulier, on peut en conclure que dans les limites des temps d'observation ce frottement est sensiblement constant et a pour effet de diminuer la valeur de la surcharge p; la surcharge réelle sera égale à p-f. Nous savons aussi qu'à toute variation de p correspond une variation Δt de signe contraire. On a, en effet, en laissant x constant :

$$\frac{1}{A} gt\Delta t = -\sum_{i=2}^{i=\dots} \beta_i p^{-i} \Delta p,$$

les β_i étant des coefficients convenables. Remplaçons Δp par $-f$; il viendra :

$$\Delta t = \frac{fA}{gt} \sum \beta_i p^{-i} = \frac{MA}{pgt} f, \qquad (16)$$

en désignant par M la valeur de la somme multipliée par p. Ce terme devra aussi se retrancher de t. Comme f est inconnu, on procédera de la manière suivante.

Soit t_i une durée affranchie de toutes les autres perturbations. Nous écrirons :

$$\frac{1}{2} \frac{p}{A} g (t_i - \Delta t_i)^2 = \varphi_i,$$

où φ_i est une constante relative à chaque repère puisque les distances sont considérées comme constantes. On aura, en négligeant f^2 :

$$\frac{1}{2} \frac{p}{A} g t_i^2 - M_i f = \varphi_i. \qquad (17)$$

L'ensemble de ces relations permettra d'obtenir g et f par la méthode des moindres carrés.

On peut encore éliminer le frottement d'une autre manière. Soient

t_i, M_i, φ_i les valeurs des quantités précédentes relatives au i^e repère et t_k, M_k, φ_k, celles relatives k^e repère. On a encore :

$$\frac{1}{2}\frac{p}{A}g\left[M_k t_i^2 - M_i t_k^2\right] = M_k\varphi_i - M_i\varphi_k. \qquad (18)$$

(*A suivre.*) CH. FRANÇOIS.

DISLOCATIONS TECTONIQUES A LA SURFACE DE LA LUNE.

Si l'on n'accorde pas à la théorie des actions tangentielles qui a succédé à la théorie du soulèvement des temps héroïques de la géologie (1), la suprématie absolue qu'elle a conservée si longtemps pour rendre compte de la formation des montagnes, il n'en est pas moins vrai qu'il faut en tous cas admettre le principe suivant : un corps sphérique tourbillonnant dans l'espace doit, par suite du rayonnement, éprouver une diminution continue de volume et celle-ci doit provoquer des modifications de forme dans la croûte superficielle. Le fait de déplacements produits par les actions *isostatiques* (qu'ont étudiés spécialement les géologues américains et dont M. Puiseux reconnaît aussi l'importance) s'accorde d'ailleurs fort bien avec la théorie de la contraction qui a le caractère d'une nécessité physique.

Il nous faut donc, *a priori*, établir la possibilité ou mieux la vraisemblance des déformations tectoniques lunaires, en laissant ouverte la question de savoir si nous sommes en état de porter un jugement certain sur la réalité de leur existence sur le sol de la Lune. Mais avant d'examiner de plus près la question de possibilité, nous toucherons légèrement une question préalable qui n'a pas encore aujourd'hui une importance spéciale en ce qui concerne les planètes secondaires, mais qui la rendrait importante si le problème était rigoureusement résolu pour les planètes principales.

L'hypothèse de la forme tétraédrique de notre globe a pris de nos jours droit de cité. On a dans les derniers temps beaucoup écrit sur ce

(1) Voy. ZITTEL, K. A. v., *Geschichte der Geologie, und Paläontologie*, München-Leipzig, 1899.

(2) PUISEUX, *Comptes rendus*, t. CXLIX, p. 195.

(3) KRANZ, « Hebung oder Senkung beim rheinischen Schiefergebirge », *Deutsche Geol. Gesells.*, 62e Jahr, 1910.

sujet, notamment Prinz (1) et Arldt (2), ce dernier, particulièrement, a exposé tout au long les combats livrés autour de cette question. On peut d'ailleurs faire remonter plus haut ces spéculations et les relier à des conceptions déjà anciennes sur la distribution et les directions des chaînes de montagnes (3).

Après Owen (4) il faut citer Green (5), dont le tétraèdre a été admis mais modifié par De Lapparent (6), Levy (7) et Bertrand (8).

Après avoir posé l'hypothèse tétraédrique terrestre, on en a ensuite recherché la cause, surtout lorsque les mesures de *g* eurent montré que la pesanteur est plus grande au milieu des océans qu'au centre des continents : on l'a trouvée dans la contraction due au refroidissement. L'expérience a d'ailleurs montré aussi qu'une sphère également et normalement comprimée tend à prendre une forme telle que quatre points équidistants de cette sphère restent en leurs positions, ce qui est d'accord avec la théorie; celle-ci indique que dans le cas de ce genre de déformation la sphère, corps qui pour une masse donnée possède une surface minima, doit passer à une forme qui donne le maximum de surface avec le minimum de volume; c'est précisément le cas du tétraèdre.

Dans le système de Green, la zone méditerranéenne est en outre considérée comme une zone de torsion et joue un rôle important; Arldt estime aussi que dans l'état actuel de la théorie tétraédrique, chaque partie du monde possède un rôle spécial. D'autres savants sont ensuite venus y joindre des considérations de paläogéographie(9)

---

(1) Prinz, W., *L'hypothèse de la déformation tétraédrique de la Terre de W. Lothian Green et de ses successeurs.*

(2) Arldt, T., « Die Gestalt der Erde », *Beiträge zur Geoph.*, t. VII, p. 283.

(3) Prinz cite à ce sujet le P. Kircher, Steffens, Brück, etc... Le P. Kircher a émis l'idée de deux méridiens montagneux quadrangulaires, idée qui a été reprise par Brück et Ch. Lagrange.

(4) Owen, *Key to the Geology of the Gobe.* — London, 1857.

(5) Green, W.-L., *Vestiges of the molten Glabe.* — London, 1875.

(6) De Lapparent, « Sur la symétrie tétraédrique du globe terrestre », *Comptes rendus Acad. des sciences*, t. CXXX, p. 614.

(7) Levy, Michel, « Sur la coordination et répartition des fractures, etc », *Bull. Soc. Géolog. de France*, t. XXVI, p. 105

(8) Bertrand, M. « Déformation tétraédrique de la Terre », *Comptes rendus Acad. des sciences*, t. CXXX, p 619.

(9) Grégory, C. W.,« The Plan of the Earth », *The american Geologist*, t. XXVII, p. 100 et 134.

et ont comparé la répartition actuelle des terres et des mers et celles que révèlent les cartes géologiques des temps écoulés dressées par Neumayr, De Lapparent, Koken et Frech.

Celui qui veut bien accorder à la *croûte terrestre* un mouvement indépendant s'accommodera bien de la théorie tétraédrique; mais celui qui, s'associant à de toutes autres idées, n'admet pas l'existence d'un moyen complètement distinct, attendra avant de se prononcer que la nouvelle géodynamique (celle de Wiechert donc) (1) se soit imposée d'une manière irréfutable.

En ce qui concerne la Lune, le phénomène de l'existence d'une torsion qui, sans mouvement autonome de la croûte, ne peut conduire à rien, ne peut même être discuté. Il faut nous rappeler, en effet, combien est faible la vitesse effective actuelle de rotation de la Lune; ensuite, il est bien certain que lorsque le processus de ralentissement progressif de la rotation lunaire dû aux marées et qui a finalement amené l'égalité entre les durées de rotation et de révolution s'est terminé, la surface de notre satellite était déjà dans un état semi consistant; nous sommes donc bien autorisés à dire que *les plus récentes vues sur la tectonique terrestre ne pourraient d'aucune manière s'appliquer à la tectonique lunaire.*

Parmi les formes de dislocation dont la présence sur la Lune peut être recherchée, il nous faut citer tout d'abord les *affaissements* et les *plissements;* quant aux couches de *charriage* (Uberschiebungen), qui de nos jours ont acquis sur la Terre au point de vue morphologique un caractère si important qui permet d'expliquer les combinaisons de plissement les plus complexes, les doubles plissements, etc., en passant sur la Lune, nous sommes forcés de les délaisser; pour constater leur existence il est nécessaire aujourd'hui de recourir à un examen sur place et à l'étude des fossiles caractéristiques des terrains. Il n'est certes pas impossible, il est même vraisemblabe, que l'on doive rencontrer à la surface de la Lune des soulèvements « sans racines », mais il restera probablement interdit à l'homme de pénétrer leurs secrets.

D'autre part, comme nous l'avons vu (p. 103), on trouve sur la Lune de vraies « chaînes de montagnes » et on en vient naturellement à les considérer comme le produit de forces tangentielles. C'est à Lœwy et Puiseux (2) que l'on doit d'avoir établi d'une manière bien

(1) E. L.

(2) Loewy et Puiseux, « Sur la constitution et l'histoire de l'écorce lunaire », *Comptes rendus*, t. CXXII, p. 267.

nette la corrélation des actions tangentielles terrestre et lunaire. Aussi nous faut-il remarquer ici qu'un des sélénographes qui a analysé avec le plus de pénétration les formations multiples de l'écorce lunaire, s'est élevé nettement contre l'existence de vraies chaînes de montagnes lunaires. Il s'agit de Prinz : Il est vrai, remarque-t-il (1), que la « Mare Imbrium » est entourée d'une couronne montagneuse que l'on aime à rapprocher en certaines de ses parties des grandes chaînes terrestres et cela au double point de vue de la forme et du mode probable de formation, mais de sérieux argments s'élèvent pour lui contre cette manière de voir. A côté des « Karpathes » qui se présentent la plupart du temps sous un éclairement défavorable, les Alpes, les Apennins et le Caucase se montrent bien nettement comme de majestueux accidents de terrain de notre satellite. Leur hauteur de 4000 à 5000 mètres aide certes beaucoup à justifier l'analogie; mais, ce qui peut en faire douter, c'est la configuration des « profils » que l'on obtient par des coupes perpendiculaires à l'axe de la chaîne, profils très différents de nos profils terrestres.

Il résulte des observations de J. Schmidt, d'après Prinz, que la pente moyenne des montagnes vers la surface de la mer voisine est de 15° et cette pente atteint même parfois 40°; on peut donc poser comme loi générale : les versants des soulèvements lunaires sont beaucoup plus raides que ceux des soulèvements terrestres. On devrait donc plutôt les considérer comme des « *Horst* » que comme des « *plissements* ». A l'appui de cela vient encore la différence bien nette qui, dans toutes les chaînes et spécialement chez les Apennins, distingue les deux versants, tandis que des plissements devraient montrer une transition progressive de l'une à l'autre. Prinz (2) ne trouve pas non plus de plissements dans les « Alpes », mais bien un agrégat de petites élévations semblables, entremêlées de quelques sommets notables (3).

---

(1) Prinz, « Esquisses sénélologiques, III », dans *Ciel et Terre*, 20e année, p. 29. En revanche, Prinz, au lieu des plissements, croit reconnaître, dans l'ensemble des formations lunaires, les traces d'une certaine torsion — comme nous l'avons dit, à cette conception paraissent s'opposer des arguments bien sérieux : celui de l'existence nécessaire d'une écorce indépendante et celui que fournit la faible vitesse de rotation de la Lune,

(2) Prinz, « De l'emploi des photographies stéréoscopiques en sélénologie », *Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique* pour 1901.

(3) C'est aussi l'avis de Fauth dans *Wass wir vom Monde wissen*, 1906.

C'est ce que montrent d'ailleurs très bien les vues stéréoscopiques.

Les arguments avancés par Prinz pour refuser les plissements à la Lune nous paraissent certes dignes d'examen, mais non pas décisifs. La grandeur de l'angle de pente des versants montagneux est bien une fonction de la pression latérale qui a amené le plissement de l'écorce lunaire encore plastique, mais aussi de la pesanteur qui tend à empêcher le soulèvement des masses comprimées. Comme la pesanteur lunaire est beaucoup plus faible que celle du corps céleste (la Terre) où nous avons trouvé toutes les bases de nos connaissances sur le processus tectonique, il est très naturel de penser que les plis doivent être sur la Lune beaucoup plus élevés et plus bombés. Il devait en résulter aussi une plus grande raideur des ***anticlynaux***, ce qui explique que, dans la lunette, l'observateur, au lieu d'une surface bombée, croit voir plutôt une arête.

Une des régions lunaires qui ont donné le plus à penser aux sélénographes est la fameuse « Vallée des Alpes ». Fauth place les uns à côté des autres les trois dessins que. en 1866, 1872, 1885, Webb, Gaudibert et Elger ont donné de cet enfoncement remarquable, et y ajoute les siens, qui sont plus détaillés La « Vallée » — c'est un nom que justifient en tous cas les diagrammes de Fauth, quelle que soit l'origine réelle de cet accident du sol — a environ 10 kilomètres de largeur et 130 kilomètres de longueur et peut donc se comparer, au point de vue de ces dimensions, à certaines vallées des Alpes terrestres, comme la Pustertal. Cependant, il ne faut pas songer à un rapprochement avec une vallée longitudinale née de deux lignes parallèles de plis; Puiseux d'ailleurs la considère ainsi que d'autres analogues que l'on observe près de Bode, Schyrlaeus de Reita, etc..., comme le produit d'un bombement produit par les marées terrestres et dont les lèvres solidifiées se sont ensuite séparées par retrait.

Comme on le voit, l'existence de plissements vrais sur la Lune n'est pas aussi démontrée qu'auraient pu s'y attendre ceux qui pensent que les mêmes lois orogénétiques ont présidé aux formations superficielles lunaires et terrestres. On ne peut d'ailleurs dire non plus qu'il n'existerait aucuns témoins probants de ce genre de formations; en outre, nous devons, avec Lœwy et Puiseux, reconnaître que les plissements primitifs ont été complètement bouleversés par les phénomènes éruptifs postérieurs en date ; beaucoup de masses montagneuses terrestres, nous le savons, reposent sur un sous-sol plissé, de vastes plateaux et

cela spécialement dans les régions de forte activité volcanique — que l'on songe à Mexico — n'ont pris ce caractère que sous l'action de dépôts volcaniques ou éoliens qui les ont nivelé. Il serait donc imprudent de nier la possibilité de l'existence sur la Lune de régions plissées comme nous en rencontrons sur la Terre, puisque ces rides, produits ici de la jeunesse et non de la vieillesse de notre satellite, peuvent avoir été cachés presque entièrement par les déformations postérieures à l'œil de l'astronome terrestre armé de sa lunette.

Si les actions tangentielles lunaires sont fortement soumises à discussion, on est au moins d'accord sur le fait que les mouvements rayonnants ont laissé sur la Lune des traces certaines. Des fentes grandes et petites séparent les différentes parties de l'écorce jusqu'à des profondeurs variables; des *graben*, des *horst*, des *affaissements* avec des dénivellations souvent notables se sont produits, en outre, lorsque les damiers séparés sous l'influence du magma interne cherchant à s'échapper, se sont ensuite rapprochés les uns des autres. C'est ainsi que les monts Rhipaeeus sont considérés par Puiseux comme un *horst*. Prinz, qui estime que les agents volcanique et tectonique ont contribué à la formation des mers, a aussi émis l'idée que plusieurs de ces dépressions ne présentent pas de traces d'infiltration de laves. Ces affaissements tectoniques de forme polygonale caractéristique se seraient donc produits sans substratum du magma qui ne pouvait donc venir au jour sous forme de lave. On aurait alors à faire non à un affaissement-cratère, mais à un affaissement-mer. On peut évidemment admettre cette hypothèse, quitte à examiner dans chaque cas particulier si les traces d'épanchement volcanique font défaut. Les éclaircissements que nous avons donnés dans le chapitre précédent ne laissent aucun doute sur ce point que, lorsque la Lune parcourait son stade volcanique, le nombre des foyers et volcans devait être infiniment plus grand qu'il ne l'est sur la Terre actuelle et qu'en outre les masses incandescentes durent avoir beaucoup plus de facilité à s'émettre au dehors par les fentes de l'écorce; une rupture sans conséquences volcaniques dut être une rareté.

Nous avons déjà remarqué que Prinz incline à reconnaître des différences entre les nombreuses régions d'affaissement que la Lune nous montre. Il a plus tard noté de plus près ces différences et dressé un petit tableau des critériums morphographiques de ces régions.

L'Altaï, par exemple, montre des pentes rapides vers l'intérieur,

douces vers l'extérieur; les Apennins et les Alpes font de même, mais, en outre, les pentes internes forment des terrasses. Nous ne pouvons ici étudier de plus près cette question de classement de types quelle que soit son importance pour la sélénographie, et nous nous en tenons au point de vue que nous avons nettement exprimé en terminant notre dixième chapitre : les cirques lunaires, du moment qu'on ne les considère pas comme les produits résiduels de l'action volcanique, doivent l'être comme l'effet dérivé d'actions tectoniques, en excluant même la possibilité de celles-ci sans suites volcaniques (1)

Les deux grandes manifestations des forces intérieures dont nous avons parlé dans les chapitres dixième et onzième (c'est-à-dire les cratères et les mers) suffisent évidemment pour se faire une idée très suffisamment représentative du plus grand nombre des formations qui couvrent le sol lunaire; en même temps, cette représentation satisfait aussi au sentiment si intime qui nous fait rechercher les causes des phénomènes observés. Comme Prinz le rappelle, il y a déjà un demi-siècle, un savant allemand, F. Weiss, avait déjà nettement montré la possibilité de cette interprétation rationnelle, mais elle avait passé inaperçue. Il faut cependant faire une remarque, et nous l'avons nous-même autrefois énoncée sans avoir d'ailleurs nulle prétention à guider les spécialistes du monde lunaire, c'est que nous sommes naturellement portés à expliquer les formations lunaires en les comparant à d'autres formations terrestres, quoique nous sachions très bien que les mots que nous employons (cratères, montagnes, etc...), ne peuvent s'appliquer exactement à tous les mondes différents du nôtre. Si nous l'avons fait pour la Lune, c'est que, à l'avance, nous étions convaincus que les causes actives ne pouvaient être différentes de celles que nous observons sur la Terre.

En réalité, deux formations lunaires, les ***bandes claires rayonnantes*** et les ***rainures***, ne semblent pas, au premier abord en tous cas, avoir de similaires terrestres.

---

(1) Prinz (*Esquisses sélénol.*, III, p. 27) considère comme « alignements tectoniques » les restes de certaines formations modifiées que la nomenclature française nomme « ruissellements ». Ils se trouvent sur les terrasses des versants extérieurs de certains grands cirques, par exemple Theophilus. Ritchey les a photographiés à Yerkes et Prinz en a donné une vive description. (« Un progrès marquant dans la photographie lunaire », *Ciel et Terre*, 21e année, p. 565.)

Nous avons vu précédemment (p. 110) que tout moyen d'explication nous manque pour les premières; nous pouvons cependant dire qu'une explication tectonique paraît plus probable qu'une explication volcanique; en tous cas cette dernière n'est pas nécessaire car on connaît maintenant de nombreux exemples de bandes rayonnantes qui sont simplement tangentes à des cratères et n'en émanent pas; en ce qui concerne les *rainures*, leur étude s'est récemment un peu éclairée; on les a comparés à de légères dénivellations, à des rides sur la surface d'une masse pâteuse solidifiée, et il y a là un point de vue qui permet les recherches ultérieures.

Sur la Terre, des rides semblables produites par des inégalités dans les compressions superficielles provenant du retrait général de la masse ne pouvaient se maintenir longtemps à cause des agents atmosphériques et de l'action des eaux. Sur la Lune, il ne pouvait être question de rien de semblable, comme nous l'avons vu (§ 97); une crevasse se formait-elle dans la croûte, à moins que le magma interne n'en sortît, elle devait se maintenir, et, quant aux formes diverses de ces crevasses, elles n'ont rien qui doive nous surprendre. Avec Prinz (1) nous tenons les *rainures* pour des entailles pas trop profondes faites dans la surface et se perdant vers les extrémités. Les régions volcaniques de notre globe présentent souvent des formations semblables; en Islande notamment, Kjerulf (2) a étudié ces crevasses d'origine volcano-tectonique et constaté que la fente dite *Laki* est analogue aux *rainures* lunaires. La Nouvelle-Zélande en montre aussi. On pourrait aussi les rapprocher des crevasses dues aux sismes terrestres, qui montrent la plus grande variété de formes. Déjà dans l'antiquité on les avait remarquées et Senèque s'en est occupé (3). Citons aussi, au siècle passé, les gigantesques crevasses produites par un sisme (1819) dans la plaine du « Ran de Catch » aux embouchures de l'Indus, et, enfin, les modifications du sol produites en 1869 dans la vallée du Brahmapoutre par le grand tremblement de terre du 10 janvier 1869 (5). Prinz (6) compare aux crevasses sismiques terrestres les *rainures*

(1) Prinz, *Esquisses sélénologiques*, t. III, p. 53 et s.
(2) Kjerulf, « Islands vulkanlinien », *Z. d. d. Geol. Gesells*, 28, p. 283.
(3) Senea, *Questiones naturales*, lib. VI, cap. 21.
(4) Suess, *Antlitz der Erde*, t. Ier, p. 56.
(5) Oldham, *R. Asiatic Society of Bengal*, 1869.
(6) Prinz, *Esquisses sélénologiques*, t. IV, p. 59.

longues; larges (4 à 5 kilom.) et rectilignes du sol lunaire. En tous cas, on ne s'exposera pas à faire fausse route si l'on attribue aux *rainures* une origine mi-volcanique et mi-tectonique avec l'un de ces deux caractères plus ou moins saillants suivant les cas. Les *veines* (Fauth) ou les *collines* (Prinz) qui sont si nettes dans la Mare Serenitatis, ont beaucoup d'analogie avec les *rainures*, mais Prinz (1) leur attribue plus volontiers une origine volcanique.

Si nous voulons nous en tenir à ce que peuvent avoir réellement de commun les physiques lunaire et terrestre, nous pouvons clore ici ce chapitre — mais les spécialistes comme les simples curieux de la science lunaire savent aussi que l'on a vu naître, pour expliquer les formations lunaires, des hypothèses toutes spéciales que l'on n'a jamais appliquées à notre globe (2). Pour ne pas paraître les ignorer et laisser notre sujet d'une manière apparente traité incomplètement, nous les étudierons dans un chapitre suivant (chap. XIII). En attendant, il nous faut encore aborder un sujet qui donne lieu à des discussions non apaisées aujourd'hui (celui de savoir si l'activité volcanique lunaire est tout à fait éteinte à l'heure actuelle); ce problème doit, en effet, être élucidé avant que l'on puisse décider si « les formations lunaires doivent être attribuées à d'autres forces génératrices que celles que l'on trouve en action sur la Terre » (3).

Dr SIEGMUND GÜNTHER.

(1) PRINZ, *Esquisses sélénologiques*, t. IV, p. 61.

(2) Il s'agit notamment de l'hypothèse de Martus, ou théorie des chutes d'aérolithes. Nous en avons parlé dans *Ciel et Terre*.

(3) L'article que l'on vient de lire est la traduction du chapitre XI d'un livre *Vergleichende mond-und Erdkunde*, qu'a publié récemment M. le professeur Dr Günther, et dont on trouvera l'analyse à la Bibliographie. Nous remercions vivement M. Günther d'avoir bien voulu nous permettre cette traduction et cette reproduction d'un chapitre complet, plus propre à nous faire apprécier le grand intérêt de cet ouvrage. E. L.

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE DE GALE (1912 a)

La comète de Gale (1912 *a*) a été observée à Barcelonnette (Basses-Alpes), du 13 au 16 octobre, par MM. P. Blanc et M. Honnorat. Observée à l'œil nu la comète paraissait être de cinquième grandeur. Au réfracteur Mailhat de 75 millimètres elle présentait un noyau assez

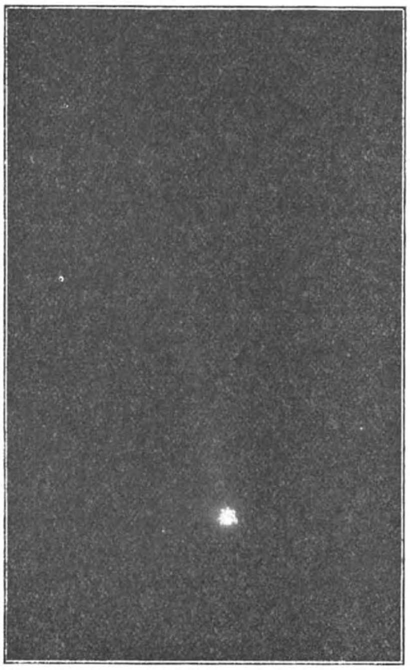


Fig. 46.— Dessin pris par Marius Honnorat, à Barcelonnette (Basses-Alpes), le 13 octobre 1912, à 18 h. 45 m. (Réfracteur Mailhat de 75 m/m).

mal défini, entouré d'une nébulosité d'où partaient une faible queue de 35' environ et un rudiment de queue dirigé vers le sud.

Le dessin ci-joint, pris par M. Honnorat le 13 octobre à 18 h. 45 m., montre l'aspect de la comète seule dans le champ de la lunette munie de l'oculaire terrestre.

Marius Honnorat,
Membre de la Société belge d'Astronomie.

Bulletins mensuels

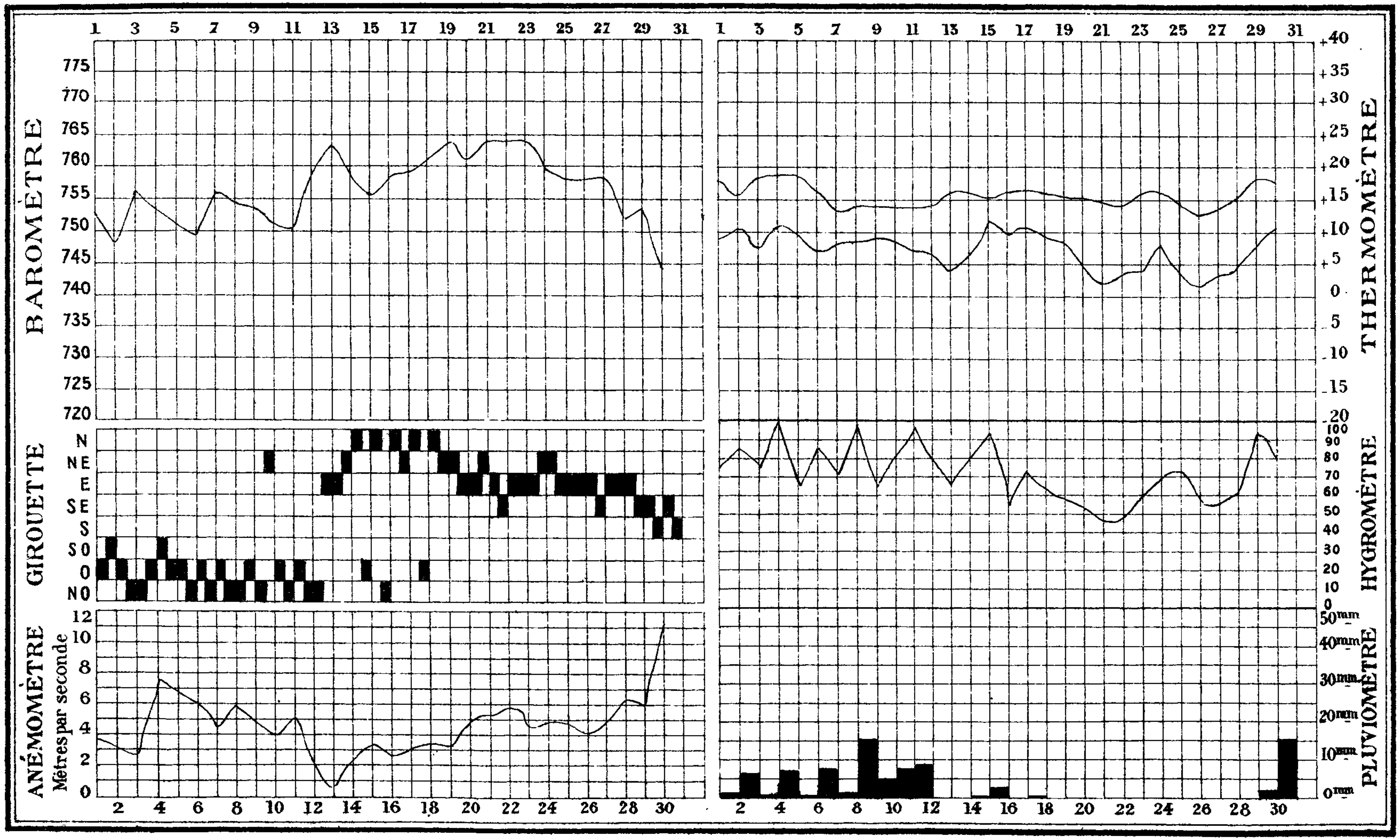
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Septembre 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Septembre 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,2mm	756,3mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	759,8	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	747,6	—
Température moyenne du mois	14°6	11°3
Température moyenne la plus élevée	17,9	—
Température moyenne la plus basse	12,2	—
Maximum thermométrique absolu	33,2	18,0
Minimum thermométrique absolu	1,5	1.4
Nombre de jours de gelée .	0	—
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (16), S (12), E (12).	E (28), W (18), NW (16), N (13).
Vitesse moyenne du vent.	3.2	4,6
Humidité moyenne à midi.	71,5	77,8
Hauteur totale d'eau recueillie.	65mm	87,3mm
Hauteur maximum . . .	129	—
— minimum . . .	2	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	16
Nombre de jours d'orage .	2	2
Nombre de jours de neige.	0	0
Nombre de jours de grêle.	0,5	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Septembre 1912



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Sept. 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	14.3	8.5	11.4	16.0	9.6	12.8	15.0	9.6	12.3	17.8	8.7	13.2	15.8	9.8	12.8	16.5	7.0	11.7	14.6	1.7	8.1
2	15.5	10.5	13.0	16.8	10.3	13.5	16.4	11.1	13.7	18.3	11.1	14.7	16.6	10.3	13.4	**17.0**	10.0	13.5	**18.1**	9.5	13.8
3	17.9	7.6	12.7	17.6	10.8	14.2	17.0	12.5	14.7	**19.8**	7.7	13.7	17.0	8.6	12.8	14.6	8.0	11.3	14.2	1.7	7.9
4	**18.0**	10.7	14.3	**19.8**	11.6	15.7	**18.4**	12.1	15.2	17.2	11.7	14.4	16.4	10.6	13.5	15.0	9.5	12.2	14.1	6.7	10.4
5	15.7	9.5	12.6	16.3	11.0	13.6	15.4	12.9	14.1	15.7	11.3	13.5	15.2	11.5	13.3	14.0	10.2	12.1	13.1	8.5	10.9
6	13.3	7.4	10.3	16.3	10.7	13.5	14.6	11.7	13.1	14.3	7.7	11.0	12.2	8.6	10.4	11.0	8.0	9.5	12.8	2.2	7.5
7	14.0	8.4	11.2	16.0	10.7	13.3	14.9	11.7	13.3	15.8	9.0	12.4	12.2	9.2	10.7	11.0	7.5	9.2	12.0	2.7	7.[illegible]
8	14.0	7.9	10.9	15.2	9.8	12.5	16.0	10.6	13.3	15.1	9.1	12.1	13.8	9.0	11.4	12.5	7.2	9.8	12.1	4.7	8.4
9	12.9	8.8	10.8	14.0	10.3	12.1	13.6	10.9	12.2	13.8	9.3	11.5	12.2	8.8	10.5	11.2	8.0	9.6	12.1	8.2	10.1
10	13.8	7.8	10.8	14.9	9.0	11.9	14.5	9.9	12.2	14.9	7.8	11.3	12.7	7.9	10.3	11.0	6.8	8.9	7.4	2.6	5.0
11	10.4	7.0	8.7	13.4	8.9	11.1	13.8	8.7	11.2	11.4	7.0	9.2	9.8	7.5	8.6	10.2	7.0	8.6	8.0	4.2	6.1
12	14.9	7.0	10.9	14.1	8.6	11.3	13.6	8.7	11.1	17.0	8.2	12.6	13.7	7.3	10.5	12.8	6.5	9.6	12.5	5.4	8.9
13	16.8	4.0	10.4	17.1	5.0	11.0	14.9	6.5	10.7	18.5	4.7	11.6	15.8	4.7	10.2	14.8	1.2	8.0	15.7	5.0	10.3
14	15.0	6.1	10.5	15.4	6.1	10.7	14.9	6.9	10.9	15.9	7.2	11.5	14.1	6.0	10.0	12.6	5.0	8.8	15.7	7.2	11.4
15	14.6	8.8	11.7	15.6	9.6	12.6	14.9	10.0	12.4	14.4	10.7	12.5	13.8	10.0	11.9	12.0	9.0	10.5	13.8	9.0	11.4
16	17.2	9.9	13.5	16.6	10.8	13.7	15.1	12.0	13.5	16.6	7.6	12.1	15.4	9.7	12.5	13.5	8.2	10.8	14.7	5.6	10.1
17	15.8	10.4	13.1	17.2	11.8	14.5	16.0	12.2	14.1	16.7	11.6	14.1	15.1	11.0	13.0	15.0	9.0	12.0	15.0	6.9	10.9
18	15.2	9.8	12.5	18.8	9.1	13.9	15.0	10.8	12.9	16.8	9.1	12.9	15.5	10.7	13.1	13.8	9.5	11.6	14.7	8.8	11.7
19	14.3	8.2	11.2	14.3	9.9	12.1	14.9	10.8	12.8	15.9	8.0	11.9	13.6	8.9	11.2	12.0	7.0	9.5	12.2	7.0	9.6
20	15.1	4.6	9.8	16.3	5.6	10.9	16.1	8.0	12.0	14.8	2.4	8.6	12.9	3.7	8.3	12.8	0.2	6.5	12.2	2.4	7.3
21	14.8	2.3	8.5	15.8	2.9	9.3	16.0	5.3	10.6	15.8	1.0	8.4	14.2	2.2	8.2	13.5	0.6	7.0	13.3	1.5	7.4
22	15.8	4.5	10.1	16.2	3.9	10.0	16.1	6.3	11.2	16.7	1.9	9.3	14.9	3.4	9.1	14.2	1.0	7.6	13.1	1.4	7.2
23	16.8	4.5	10.6	17.6	5.2	11.4	16.0	7.8	11.9	16.4	3.6	10.0	16.1	3.6	9.8	14.8	0.0	7.4	13.2	3.0	8.1
24	14.4	5.5	9.9	14.2	6.5	10.3	14.1	9.0	11.5	14.7	8.3	11.5	13.2	7.8	10.5	12.5	6.5	9.5	13.2	6.2	9.7
25	12.9	1.9	7.4	14.2	2.6	8.4	13.9	5.7	9.8	12.9	1.0	6.9	11.9	1.6	6.7	10.8	— 0.5	5.1	10.8	**0.7**	5.7
26	13.4	**1.4**	7.4	13.7	**1.5**	7.6	14.0	4.7	9.3	12.7	**0.0**	6.3	12.2	**0.8**	6.5	11.4	— **1.4**	5.0	10.3	**0.7**	5.5
27	15.2	2.9	9.0	15.2	1.9	8.5	15.8	**4.1**	9.9	15.1	0.3	7.7	16.7	1.0	8.8	14.0	— 0.2	6.9	12.7	1.5	7.1
28	17.4	4.3	5.8	15.0	2.7	8.8	15.0	5.2	10.1	16.7	2.0	9.3	17.0	3.4	10.2	15.6	2.8	9.2	13.6	2.0	7.8
29	17.0	5.3	11.1	16.4	5.7	11.0	16.7	6.7	11.7	14.6	7.4	11.0	17.0	9.2	13.1	15.0	9.2	12.1	13.3	3.9	8.6
30	17.1	10.7	13.9	15.8	11.2	13.5	15.8	10.9	13.3	17.1	6.2	11.6	**18.8**	10.5	14.6	**17.0**	9.0	13.0	16.2	4.7	10.4

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM			Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	h. m.	h. m.	
119	2	NNW	Cart.	I*v*	20-26-26*i*	—	20-27-25	20-27-36	0,6	11,2	20-28,6	20-29,7	Distance = 455 kilomètres.
120	11	»	»	»	11-26-28	—	11-26-28	11-26-29	2,4	0,4	12-26,8	11-27,3	
121	12	»	Om.	I*u*	—	—	*e* 15-45-	16-12,8-	10	24	16-34	17-12	
122	»	»	»	»	—	—	*e* 20- 8-	20-12-	4	15	—	20-37	
123	17	»	»	»	—	—	10-57-	11- 9,9	7	21	—	11-39	
124	18	»	»	»	*e* 12- 7-37	12-17-57	12-39,7-	12-48,7-	3	17	13- 6	13-45	» = ¿ 9200 kilomètres.
125	30	ENE	Bif.	I*v*	*i* 10-41-14	—	10-41-34	10-41-49	6	2,5	10-42 3	10-43,5	» = 154 kilomètres.
126	31	»	»	I*r*	*i* 12-23-30	—	*i* 12-29- 6	12-30-53	19	12	12-39,2	13-27	
127	»	»	»	I*u*	—	—	18-27,6-	18-33,8-	14	20	—	19- 5	

BULLETIN SISMIQUE

Octobre 1912.

Des neuf tremblements de terre enregistrés, trois sont des plésiosismes certains, mais non encore identifiés; l'un (n° 120) est tout à fait local et trop faible pour avoir été ressenti ; le n° 119 pourrait bien être un sisme portugais.

Parmi les télésismes, le n° 122 a été ressenti dans le Caucase, d'après le Dr. R. Schneider (*Wöchentliche Erdbebenberichte*, Vienne) et la position de son foyer serait, d'après M. J. Wilip (Pulkovo), par 41°6 N. — 44°0 E , c'est-à-dire à moins de 100 kilomètres de Tiflis et à plus de 4000 de Grenoble, dont l'éloignement est dans ce cas presque double de celui de la majorité des autres stations sismologiques européennes qui sont situées plus au nord et surtout plus à l'est.

Notre 121 correspond au tremblement de terre des Aléoutiennes, qui a dû être ressenti surtout dans le voisinage de son épicentre : $\varphi = 50°9$ — $\lambda = 177°1$ (Pulkovo).

Le n° 117, supposé provenir des Mariannes, par M. J. Wilip (16°6 N — 138°6 E.) et des Mariannes ou des Carolines par le P. H. Gauthier, S. J., a dû être ressenti à Guam, quoique un peu éloigné du point désigné qui se trouve en plein océan ; bien que les renseignements macrosismiques se fassent désirer, l'accord entre les calculs faits à Pulkovo, par la méthode de l'éminent sismologue russe Pr. B. Galitzin et les renseignements fournis par les stations sismologiques plus voisines (Manile, P. M. Saderra Maso, S J. ; Osaka-Mr. N. Shimono et Chang-hai-P. H. Gauthier, S. J.) est parfait. Une très belle copie photographique d'un des sismogrammes que nous a transmis notre collègue le P. Gauthier, S.-J., est à ce sujet des plus probantes.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

L'éclair en zigzag. — Depuis Arago on range les éclairs en trois classes ou groupes que séparent l'aspect ou la forme que l'œil perçoit : éclairs dits en zigzags, éclairs vagues, foudre en boule. C'est des premiers que nous voulons parler ici. Ce sont les plus ordinaires et, sauf les dimensions, les machines électrostatiques (machine de Holtz notamment), la bobine de Rhumkorff permettent d'en reproduire, sur une petite échelle bien entendu, les aspects divers. Si l'on met en action, par exemple, une machine de Holtz munie de ses condensateurs, lorsque les deux tiges polaires sont suffisamment rapprochées, on voit jaillir entre les deux sphères qui les terminent et dans l'air à la pression ordinaire, une série d'étincelles rectilignes, bruyantes et très lumineuses; à chacune d'elles, le condensateur se décharge. Lorsque la distance augmente, le trait de décharge n'est plus recti-

ligne, il se brise, se craquelle, reliant les deux pôles par une ligne multibrisée qui généralement montre une déviation générale vers le haut, surtout lorsque les décharges sont nombreuses.

La décharge franche en zigzags à retours sous la forme classique des foudres de Jupiter, sous celle aussi que nous montre l'entête de nos « petits bleus » télégraphiques, ne s'observe jamais d'ailleurs avec la machine électrostatique; c'est là une constatation bizarre, mais elle est fondée en fait. Pendant certaines éruptions volcaniques (celle du Vésuve, en 1757) on a cependant, parait-il, observé des éclairs en vrais zigzags avec retour réel vers le point de départ. Il faut donc mettre sur le compte de l'effet perspectif, cette apparence qu'a souvent reproduite l'artiste en ses tableaux en la considérant comme une réalité. Les foudres mises par les sculpteurs aux serres des aigles de Jupiter en sont aussi la preuve.

Comment interpréter cette forme ordinaire et brisée de la décharge électrique des nuées et des appareils électriques? La question n'a pas donné lieu à beaucoup d'étude du côté physique; la raison en est surtout à l'ignorance de nos connaissances en la nature même de l'agent électrique — dans les anciennes manières de voir les gaz et donc l'atmosphère étaient considérés comme de « mauvais conducteurs » sans plus — la conductibilité qu'on leur attribuait étant semblable en partie à celle des corps solides, mais due à des éléments étrangers, poussières, globules liquides, etc., y répartis d'une manière quelconque; de là la forme brisée, zigzaguée, ondulée des éclairs lorsque la distance entre les corps chargés augmente. Dumoncel et les Becquerel (*Traité d'électricité et de magnétisme*, t. Ier, p. 414, 1855) donnent cette interprétation et ces physiciens peuvent caractériser toute une époque. Une étude de P. Perrin sur les éclairs (1873) (1) présente une hypothese très différente, ayant un caractère de précision dans l'expression qui n'exclut pas le vague des idées; la charge électrique, positive par exemple, d'une nuée est supposée répandue sur une série de surfaces sphériques aériennes concentriques et tendues sous les actions répulsives électriques; sous l'action d'une masse externe négative, la rupture tend à se faire en des points variables de chaque sphère par suite des actions attractives qui rendent maxima en ces points les « tensions superficielles » et l'on trouve pour ligne de rupture une courbe s'écartant de la ligne de jonction des masses et qui dans certains cas passe à la ligne brisée, mais tout cela est peu clair, quoique intéressant de divers côtés, à celui, par exemple, des théories de Faraday sur la déformation des milieux électrisés.

Mais voici M. P. Villard qui, dans la *Revue scientifique* (2), à propos de l'action mécanique du courant électrique sur un fil métallique, propose autre chose. Le savant physicien en faisant passer des décharges brusques et d'intensité puissante dans des fils métalliques légèrement tendus a remarqué que ces fils primitivement d'apparence rectiligne deviennent sinueux et recroquevillés. Les moindres inégalités du fil modifient la répartition du champ magnétique que crée le courant et celle des forces électro-magnétiques en les rendant tous deux dissymétriques; de là

---

(1) Paul Perrin, « Etude sur les éclairs » (dans les *Actualités scientifiques.* — Gautier-Villars, 1873.

(2) P. Villard, « Le courant électrique et la ligne droite », *Revue scientifique* du 2 novembre 1912.

ces déformations qu'accentue l'inertie calorifique. Ce qui se passe pour un fil mince se passerait pour la décharge électrique comme pour l'éclair, mais ici le chemin de décharge ne devient visible qu'après déformation, l'échauffement lumineux étant postérieur dans le temps au premier établissement du courant de décharge, quel que soit d'ailleurs le processus exact de ce dernier. Telle est en quelques mots la pensée de M. Villard.

Le fait même de la déformation des fils sous l'action de la décharge électrique n'est d'ailleurs pas nouveau; il est connu depuis longtemps. Ed. Becquerel (1) a soumis des fils de platine de quelques centièmes de millimètre de diamètre à des décharges, capables de les rougir sans les fondre et a remarqué qu'ils s'ondulent progressivement, mais il ne donne aucune interprétation du fait et ne fait aucune allusion aux forces électro-magnétiques qui pourraient être en jeu. Il est certain d'ailleurs que des forces radiales très énergiques sont en jeu lorsqu'une décharge de condensateur très brusque traverse un fil métallique très mince; nous avons eu l'occasion nous-mêmes de faire autrefois (1889) (2) des expériences de ce genre sur des fils de fer et de cuivre, par la méthode de la décharge provoquée; il était même possible de provoquer une véritable pulvérisation radiale sans fusion de ces fils, pulvérisation qui donnait lieu à un vrai « spectre de lignes » formé par la poussière du fil recueillie sur un cylindre enveloppant. Mais les forces radiales, dans ce cas, étaient-elles d'origine électro-magnétique; la grande uniformité des « spectres » obtenus ne m'engage pas à le croire,

Quoi qu'il en soit de ces souvenirs relatifs à la question physique, l'hypothèse suggestive de M. Villard est du plus haut intérêt et nous devions en avertir nos lecteurs. E. L.

Les mégalithes de la Grande-Bretagne et leurs alignements astronomiques. — C'est là une question dont on s'est beaucoup occupé, en Angleterre même, depuis une quinzaine d'années et, parmi les nombreux chercheurs, archéologues ou astronomes, nous citerons deux noms bien connus, ceux de sir W. Lockyer et du rév. John Griffith. On voit qu'aux meilleurs esprits la question paraît d'ordre bien scientifique. Les monuments mégalithiques en question sont attribués aux populations primitives de la Grande-Bretagne de souche celtique ou scandinave, et l'on sait d'autre part par l'étude des littératures de ces peuples, que, dès le Ve siècle, ils avaient une connaissance très nette des principaux phénomènes astronomiques qui signalent le cours de l'année solaire, comme les équinoxes, solstices, les constellations du zodiaque, etc.; il n'y a donc pas impossibilité d'absolue et, *a priori*, à l'hypothèse de la corrélation que nous signalons.

On sait que la majorité des archéologues et des géologues est d'avis que ces monuments remontent à la fin de l'âge néolithique ou âge de la pierre polie ; on les retrouve non seulement en Grande-Bretagne, mais dans toute l'Europe occidentale, Scanie, Danemark, France, Espagne et dans l'Afrique du Nord : au Maroc et en Algérie, notamment, le nombre des pierres levées, cercles de mégalithes, etc., est très considérable; on les attribue ici aux Berbères dont l'existence historique est affirmée par les monuments égyptiens [Meneptah, fils de Ramsès III et les Tama-

(1) *Loco citato*, p. 309.
(2) Congrès international des électriciens, 1889.

hou (1)]; ces Berbères ne nous ont laissé d'ailleurs ni tradition ni littérature et le problème astronomique en litige ne pourrait se poser à leur sujet comme pour les anciens Celtes. Mais, laissant cette question de côté, revenons à nos mégalithes de Grande-Bretagne.

Parmi les plus récents investigateurs, il nous faut citer (2) Hayes et le capitaine H. Boyle Somerville, R. N., qui a publié récemment à leur sujet d'intéressantes recherches (3).

Les monuments spécialement étudiés par lui sont ceux de Glenvar en Irlande, connus sous le nom de « Dermot and Grania Bed », ceux de Cloghbane et de Lehardan, également en Irlande et, enfin, ceux beaucoup plus importants de Callanish, dans l'ile de Lewis (Hébrides).

Ces derniers sont situés sur une colline, près de la côte ouest de l'ile et dans un district reculé et sauvage; l'île, peu habitée aujourd'hui, l'était bien davantage, on le sait, du VIIe au IXe siècle, où les Scandinaves y possédaient des établissements; ce qui reste des mégalithes forme un cercle de treize pierres levées et quatre alignements extérieurs à ce cercle et à peu près radiaux; deux sont parallèles entre eux et orientés à fort peu près sud-nord, un est est-ouest, un autre nord-sud et le quatrième nord-nord-est. Dans le cercle se trouve une chambre sépulcrale et, enfin, trois menhirs isolés en dehors, au nord-est, sud-est et sud-ouest.

M. Somerville a relevé avec soin les azimuts des principaux alignements que révèlent ces dispositifs et est arrivé à cette conclusion que, s'il n'est pas *certain* que plusieurs d'entre eux sont intentionnels, la chose est cependant très probable Par exemple, les deux alignements parallèles semblent être en relation avec (le lever ou le coucher?) l'étoile Capella (la Chèvre) — n'oublions pas que la situation spéciale des alignements sur une colline termine les alignements dans le ciel lui-même et non à l'horizon Un autre alignement donne nettement la direction du coucher du Soleil à l'équinoxe, d'autres encore sont en connexion avec le lever des Pléiades, du Bélier, d'Aldébaran, etc.

Il est à remarquer que sir Norman Lockyer a également relevé aux fameux mégalithes de Stonehenge un alignement relatif à Capella et que M. Somerville retrouve aussi cette étoile brillante par un alignement de Glenvar et un autre de Cloghbane.

M. J.-W. Hayes, sans énoncer d'opinion formelle, tend cependant, comme conclusion, à admettre que ces dispositifs de pierres levées ont pu avoir aussi bien un usage astronomique qu'un usage religieux ou social, comme lieu d'assemblée, par exemple. Dans notre pays, l'étude des restes mégalithiques, des Hautes Fagnes notamment (Cokaifagne, Solwaster, Malchamps), avait conduit M. Harroy (4) à des

(1) FAIDHERBE, *Les Dolmens d'Afrique*. Congrès ant. d'archéol. Bruxelles, 1872.
(2) J.-W. HAYES, « The astronomical aspect of megalithic romains in the Hebrides and elserohere » (*Observatory*, nov. 1912, p. 396).
(3) BOYLE SOMERVILLE, « Ancient Stones Monuments near Lough Swilly, Co Donegal », *Journal Proc. Roy. Soc. of Antiq Ireland*, 1909 (juin); « Prehistoric Monuments in the outer Hebrides and their astronomical significance », *Proc Roy. Anthrop. Inst.*, 1912 (juin).
(4) HARROY, *Cromlechs et Dolmens de Belgique*, Namur, chez Lambert, 1890.

conclusions identiques; il croyait avoir mis en évidence l'existence d'alignements en relation avec l'azimut du Soleil levant au solstice d'été. Je me hâte d'ajouter que ses preuves étaient faibles et ce que j'en dis ici c'est de conviction personnelle acquise à la suite de l'examen des lieux. Quoi qu'il en soit, il fallait le rappeler puisque le sujet nous y amenait. E. L.

Observations météorologiques internationales. — Une très importante proposition a été faite par M. le général Rykatcheff au dernier Congrès météorologique international (Londres, septembre 1912) dans cet ordre d'idées. Il a fait savoir au Congrès que la Russie avait l'intention, à partir du 1er janvier 1915, de fixer les observations météorologiques destinées à servir de bases à la carte journalière du temps à 6 heures et 18 heures t. m. Gr. Actuellement, elles se font encore aux heures locales, mais la carte publiée à midi (Pétersbourg) comprend les Russies d'Europe et d'Asie et s'étend donc de la Pologne au détroit de Behring, soit en longitude de 30° E. de Gr. à 180°. Il serait évidemment bien désirable de pouvoir raccorder cette carte avec celles des régions occidentales de l'Europe, mais, comme certaines difficultés d'ordre pratique empêchent de fixer ces mêmes heures pour l'Europe occidentale, le Congrès est tombé d'accord pour fixer comme heures internationales d'observation entre 30° W. et 30° E. de Gr., 7 heures, 13 heures après-midi et 18 heures Gr., et pour la Russie tout entière 6 heures et 18 heures, conformément aux propositions russes. Il est à remarquer que 13 heures Gr. correspond à 8 heures matin pour la longitude de 75° W. Gr., ce qui est l'heure du matin d'observation aux Etats-Unis.

Association géodésique internationale. — La XVIIe Conférence (elles sont triennales) s'est tenue à Hambourg du 17 au 27 septembre, sous la présidence du général Bassot, et M. Baillaud vient de donner dans les comptes rendus (14 octobre) un rapport succinct.

L'étude de la variation des latitudes est poursuivie sur le plan primitif modifié suivant des vues exprimées par MM. Schumann, Kimura et Shida et il est probable que l'*Astronomische Gesellschaft* contribuera financièrement à ces recherches.

On a créé en France, à l'Ecole des Hautes Etudes, un laboratoire de géodésie astronomique qui s'est spécialement attaché à la détermination des longitudes par la télégraphie sans fil.

Une question qui a donné lieu à d'intéressants débats scientifiques est celle des marées de la croûte terrestre, qui a donné lieu à un échange d'idées entre MM. Lallemand et Schweydar (Potsdam).

Éclipse totale de Soleil du 10 octobre 1912. — Au Brésil, l'insuccès des observations est complet; le ciel couvert et la pluie ont empêché toute observation dans l'Etat de Minas-Geraes et à Passaquatro, où les missions française, anglaise et américaine s'étaient établies. D'après un article envoyé au *Morning Post* (8 octobre) par M. Atkinson, de l'expédition anglaise, l'installation de la mission dans un lieu fort éloigné de tout chemin de fer et de tout centre habité notable avait coûté beaucoup de peines et d'efforts. D'autre part, à Quito (Pérou), paraît-il, le ciel s'est montré serein.

Aspect troublé de l'atmosphère pendant l'été 1912. — De nombreux observateurs ont signalé, dans le nord de l'Europe, l'aspect particulier qu'a présenté souvent le ciel en juin, juillet, août 1912, les teintes curieuses prises avec persistance par l'atmosphère lors du coucher et du lever du Soleil — teintes qui semblaient indiquer la présence de poussières produisant des phénomènes de diffraction — maints de nos lecteurs se rappelleront à ce sujet les couchers de Soleil colorés de la fin de l'année 1883 et de 1884, consécutifs à l'éruption du Krakataoa (1).

M. Hildebrandsson a fait part au *Meteor. Zeitschrift* (septembre 1912, p. 442) de ses propres observations en Suède, faites à Marsstrand (Gothenburg); même par les belles journées, du 15 au 21 juillet, le ciel n'était pas bleu mais grisâtre, et dès 5 heures du soir le Soleil devenait rouge-orange; quant au coucher, il était inobservable, car à plusieurs degrés au-dessus de l'horizon, l'astre disparaissait comme dans un nuage. Un orage le 21 supprima le phénomène, mais il continua à se reproduire les jours suivants. M. Hildebrandsson ne se rappelle qu'avoir une seule fois constaté une modification du ciel aussi longue; elle coïncidait alors avec de vastes incendies de forêts en Russie.

M. J. Hahn (Königsberg) a observé des phénomènes analogues depuis la fin de juin, d'une manière presque continue; une de ses observations remonte même au 8 juin « la couleur du ciel était à l'ouest brunâtre, jaunâtre ou grisâtre, mais pas rougeâtre comme en 1883 (Krakataoa); le Soleil et la Lune à leur coucher deviennent orange ou rougeâtre, et disparaissent comme dans un nuage avant d'atteindre l'horizon; depuis longtemps on n'a pas observé un seul jour où le ciel fût vraiment bleu » le cercle de Bishop a cependant été très rare; l'aspect des nuages aussi a été très particulier, les orages n'ont pas fait cesser ces apparences singulières que l'on devrait attribuer d'après M. Hahn à la présence inusitée de poussières d'origine terrestre (éruptions volcaniques de l'Alaska) ou peut-être cosmique.

M. Wolf (Heidelberg), en juillet 1912 (2), appelait l'attention sur l'aspect étrange du ciel dans les hautes régions de l'air où semblaient flotter comme un voile de cirro-stratus grisâtres; entre le 20 et le 30 juin, le Soleil et la Lune paraissent brunâtres; la Lune s'entoure d'une auréole rouge-violet, les couchers et levers de Soleil sont particulièrement colorés. M. Wolf est tenté de croire à la présence dans la haute atmosphère de poussières volcaniques (Alaska).

M. J. Maurer (3) constate qu'il a fait, à partir du 23 juin, des observations semblables, celles d'un « voile » répandu sur le ciel qui rend le Soleil pâle et faible, à tel point que les pâtres des Alpes en sont frappés. Il est certain que le voile en question a son siège très haut dans l'atmosphère, car les observateurs du Santis, à la même époque, constatent que les Alpes se détachent clairement sur leur horizon.

A Davos et dans le Tessin, on a aussi, d'après Maurer, fait des observations du même genre.

Enfin, M. Shaw (4) signale des observations du même genre encore commu-

(1) Voy. dans *Ciel et Terre* les nombreux articles et notes y relatifs, 4e, 5e et 6e années.
(2) *Astronomische Nachrichten*, n° 4587, et *Meteor.*, 2 juillet 1912.
(3) *Meteor.*, 2 août 1912.
(4) M. N. Shaw, « Peculiar appearance of the Sky during the Sommer, 1912 », *Quarterly Journal of the Roy. Meteor. Society*, octobre 1912, p. 312.

niquées au Meteorological Office par trois observateurs anglais, sir John Moore (Dublin), Henry Johnstone (Downpatrick) et F. Hamilton (Newark). Elles se rapportent au milieu du mois d'août.

La loi des « répliques » [aftershocks] en sismologie. — Nous avons, en rendant compte dernièrement d'un mémoire de A. Cavisino (2) signalé, d'après cet auteur, l'inexactitude probable de la loi hyperbolique qu'Omori assigne aux « aftershocks ». On sait que si l'on exprime par y le nombre des répliques se produisant en un temps unité autour d'une époque t comptée à partir du sisme principal, on a d'après Omori

$$y = \frac{k}{x + h}$$

Dans une note importante que publie la *Rivista di astronomia italiana* (3), le professeur Agamennone apporte une nouvelle preuve de l'inexactitude de la loi. Il prend comme base le relevé des répliques du sisme qui détruisit Messine le 28 décembre 1908, relevé dû à l'assistant Spadaro, échappé au désastre. Il est composé aussi bien des secousses instrumentales que de celles sensibles à l'homme; pendant les mois de décembre 1908, janvier et février 1909, les instruments hors de service n'ont d'ailleurs rien donné. On peut se servir des secousses sensibles seules et chercher à les faire rentrer dans la formule hyperbolique; une simple représentation géométrique sur papier quadrillé tentée par M. Agamennone montre que la chose n'est pas possible, que les écarts sont beaucoup trop grands et puis, fait qui donne beaucoup à penser, un des « aftershocks » les plus destructifs (IX Mercalli) s'est produit en juillet 1909. Nous voilà donc loin de la simplicité des phénomènes rêvée par Omori et que les « aftershocks », du Mino-Auwari semblaient suivre cependant. Il est clair que cette loi, pour être compréhensible, devrait s'appliquer aussi bien au nombre qu'à l'intensité des répliques; de plus, que l'on devrait être certain d'avoir eu affaire à un seul « sisme » sans mélange d'un autre finissant ou d'un troisième qui se prépare. Les prédictions que l'on pourrait, à l'heure actuelle, baser sur la succession des « répliques » dans le temps n'auraient donc aucune valeur. Après le tremblement de terre destructeur de Casamicciola, en 1881, et les répliques qui le suivirent, on n'aurait pu prévoir le nouveau sisme plus destructeur encore de 1883, et, enfin, à Zante, il y a si peu de temps encore, qui aurait pu s'attendre le 17 avril 1893 au sisme qui suivit celui du 1er février! Il est pénible de devoir le constater, mais cette loi hyperbolique qui promettait tant ne peut être considérée comme fondée en fait. Théoriquement, on l'a vu, elle paraît s'accorder bien, d'après de Kövesligethy, avec « l'hystérésis élastique ». E. L.

---

(2) *Ciel et Terre*, 1912, p. 82.
(3) 1912, p. 806.

Bibliographie

GUNTHER, Dr SIEGMUND, Professor an der technischen Hochschule, Munchen. Vergleichende Mond und Erdkunde. [*Günther, Dr Siegmund, professeur à l'Institut technique supérieur, Munich. Physique terrestre et physique lunaire comparées.*] *Brunswick, Vierveg, 1911. Quatre planches et vingt-trois dessins dans le texte*

Dès que l'invention de la lunette eut permis de scruter d'un œil curieux la surface de notre satellite, la comparaison surgit entre les aspects lunaires qu'elle révélait et les modifications superficielles de notre globe; les dénominations données dès l'origine aux grands accidents lunaires reflètent elles-mêmes ces préoccupations en devançant toutes solutions rationnelles des problèmes soulevés. Mais depuis la fin du XVIIe siècle, la surface de notre satellite a été fouillée par de nombreux observateurs, fervents et assidus; on l'a étudiée dans ses plus petits détails, cherchant à profiter des multiples aspects que l'éclairement solaire amène en un point donné du disque, pour élucider les mystères des formations superficielles; des dessins précis ont été tracés pour garder ces aspects; puis la photographie est venue se joindre à l'œil de l'observateur et de la comparaison des deux procédés de représentation sont nées d'utiles et fructueuses études — c'est dans les vingt dernières années surtout que le procédé photographique, entre les mains des observateurs de Paris et du Lick Observatory principalement, a produit ces reproductions fidèles, bases de laborieuses études de physique lunaire auxquelles s'attachent surtout les noms de Lœwy, de Puiseux, de Wolf, de Prinz, etc. L'ensemble de tous ces acquits permettait d'aborder aujourd'hui une comparaison rationnelle des deux « physique de globe », et c'est ce que vient de tenter avec succès le Prof. Günther. Son nom, placé à la tête d'une œuvre de ce genre, signifie qu'elle a été entreprise et menée à bien, avec toute la science et toute l'autorité désirable. Cette œuvre d'exposition d'ensemble n'exigeait d'ailleurs pas la main d'un sélénologue de profession, dironsnous ; au contraire, il était préférable qu'elle fût écrite par un esprit largement critique, de toute indépendance scientifique et aussi au courant de tous les acquits scientifiques modernes que l'est le Prof. Günther; un sélénologue eût risqué de tomber dans le travers d'interprétations trop personnelles et trop restrictives qui n'eût pas convenu dans une œuvre de ce genre — travers qui fût d'ailleurs devenu un bien dans l'exposé et la défense de conceptions personnelles. Ce que l'on retrouvera dans tous les chapitres de ce livre, c'est la méthode et la netteté d'exposition qui caractérisent toutes les œuvres (et elles sont légion) du Prof. Günther — et c'est ce que nous devions y trouver dans un sujet aussi fourni et dans l'étude de matériaux aussi touffus.

M. le Prof. Günther nous montre donc (chap. IV) comment le télescope a permis de fonder ces études comparées des surfaces terrestre et lunaire ; il expose les premières révélations du XVIIe siècle (Galilée et Képler), la sélénographie télescopique des XVIIe, XVIIIe et XIXe siècle (chap. V et VII), la sélénographie photographique du XIXe siècle, que le XXe siècle nous montre encore dans la période de développement, puis, enfin, les merveilles réalisées par la stéréoscopie (chap. IX) qui a permis l'étude hypsométrique directe de la surface lunaire.

Les dessins, les cartes, les plans ainsi dressés sont les bases des études de la physique lunaire comparée à celle du globe ; on sait aussi que le vulcanisme (cnap. X)

et les actions géogéniques (chap. XI) sont les deux facteurs terrestres qui ont pu ou dû, sous une forme ou sous une autre, se manifester sur la Lune et justifier les formations que nous y observons. A quel point ces deux facteurs ont-ils exercé des effets semblables sur les surfaces modelables des deux globes, terrestre et lunaire? C'est là ce que le Prof Günther examine ensuite, à l'aide des matériaux précédemment rassemblés (Chap. XII, XIII et XIV), en concluant à une identité génétique modifiée par des conditions accessoires.

Nous avons extrait de son beau livre un chapitre spécial, le onzième, consacré à la tectonique lunaire; on le trouvera traduit dans le présent bulletin. Nous l'avons fait pour deux motifs : le premier est que cet extrait permet au lecteur de se faire de ce livre une idée plus précise que n'en peut donner un compte rendu et qu'en même temps ce procédé de bibliographie était justifié par la valeur de l'œuvre; en second lieu l'on y verra en quel honnear l'auteur tenait les travaux sélénographiques de notre regretté collègue, M. Prinz; c'est un hommage à sa mémoire que contient aujourd'hui *Ciel et Terre.* E. L.

G. AGAMENNONE. — *I teri emoti distruttivi arvenuti negli ultimi 19 secoli.* — Estratto dalla *Rivista di Astronomia* Maggio, 1912. [*Les sismes destructeurs des dix-neuf siècles derniers.* Extrait de la *Rivista di Astronomia,* mai 1912.] Cette brochure est l'analyse du mémoire de M. le professeur Milne publié par la British Association for the advancement of science, à la suite de la session de Portsmouth en 1911. — Comme nous n'avons pas reçu cette importante publication, nous profiterons du travail de M. Agamennone pour en rendre compte.

Comme on peut le penser, l'œuvre entreprise par M. Milne n'était rien moins que facile et a exigé un travail considérable et assidu, qui est comme l extrait raisonné de tous les catalogues sismiques publiés jusqu'à ce jour, complétés par des recherches historiques comparées; pour chaque sisme rapporté l'auteur a donné la date, le lieu, la source bibliographique et l'intensité; à ce dernier point de vue les sismes ont été divisés en trois classes. Le nombre total des sismes indiqués est de 4 155, soit deux par an; il est clair que plus on se rapproche de notre époque, plus le nombre annuel augmente : de 15 au premier siècle, ils passent à 2 123 au dix-neuvième; si l'on ne considère que le dix-neuvième siècle, chaque année amène 21 sismes destructeurs; enfin, si l'on ne considère que les dix dernières années, la moyenne monte encore et atteint 31. M. Milne estime, d'ailleurs, que ce nombre est bien au-dessous de la réalité, car nombre de sismes destructeurs proviennent de foyers non localisés, que ce soient des fonds sous-marins ou des régions désertes; il porte cette moyenne à 60 par an. Comme l'ajoute M. Agamennone, si l on considère les secousses sismiques des plus fortes aux plus faibles et non les sismes, on peut les porter à 30000 au moins par an, ce qui donne une moyenne de 82 par jour et de 3 l'heure. Que devient ainsi notre « terre ferme? »

G. AGAMENNONE. — *Il servizio sismico in Grecia, nei Balcani e nell' Impero ottomano.* — Estratto dalla *Rivista di Astronomia,* Guigno 1912 [*Le service sismique en Grèce, dans les Balkans et l'Empire ottoman.* — Extrait de la *Rivista di Astronomia,* juin 1912.]

Le professeur G. Agamennone fut chargé, comme on le sait sans doute, d'organiser en Turquie, en 1895, un service sismique et à cette occasion publia aussi un

Bulletin où il consigna tous les renseignements qu'il pouvait se procurer sur les sismes ressentis dans les territoires ottomans; après son départ, en 1897, ce service périclita et le Bulletin disparut; mais dans les pays voisins, au contraire, l'attention scientifique avait été éveillée; en Grèce, dès 1896, l'Observatoire d'Athènes publia un Bulletin sismique mensuel; en Bulgarie, le professeur Spar Watzof fit de même à partir de 1902 et, en 1905, installa à Sophia deux pendules horizontaux Bosch. Depuis 1904, l'Autriche-Hongrie a créé un service sismique en Bosnie-Herzégovine avec station à Sarajevo (microsismographe Vicentini); en 1904 aussi on créa à Belgrade une station sismique et on publia un Bulletin sismique hebdomadaire; depuis le professeur Mikailovitch y a donné une vive impulsion aux travaux sismiques. N'oublions pas la Roumanie qui doit son service et ses publications sismiques au savant fondateur de l'Institut météorologique, M. St. Hepites; c'est lui aussi qui a crée la station sismique de Bucharest où furent installés des pendules Bosch. Quant à la Turquie, comme nous l'avons dit, à partir de 1896, elle ne fit plus rien pour la science sismique, quoiqu'elle occupe d'immenses territoires à sismicité très active, parmi lesquels il faut compter l'archipel de la mer Egée, etc.; l'Empire ottoman n'a d'ailleurs pas adhéré à l'Association sismologique internationale. F. L.

G. Agamennone. — *Il terremoto delle Isole Ionie del 24 gennaio 1912 e la velocità delle onde sismiche.* — Estratto dalla *Rivista di Astronomia*, Luglio 1912. [*Le tremblement de terre des îles Ioniennes du 24 janvier 1912 et la vitesse des ondes sismiques.* — Extrait de la *Rivista di Astronomia*, juillet 1912.]

Cette note est le résumé d'un travail présenté à la R. Accademia dei Lincei, le 18 février et le 19 mai 1912. Le professeur Agamennone rappelle le sisme de Zante de 1893 qu'il étudia avec le professeur Issel, de Gênes, à une époque où la sismologie existait à peine en dehors de l'Italie. Il trouva alors pour la vitesse superficielle des ondes (?) 3,33 km./s., ce qui parut énorme et attira les critiques.

Le sisme de 1912 que l'auteur a pu étudier à l'aide des nombreuses données que les stations sismiques en Italie et sur toute l'Europe fournissent aujourd'hui, donne une vitesse *constante* de 8 km./s. en moyenne (jusque Hambourg); il s'agit de la première onde. En 1893, d'ailleurs, les distinctions entre les ondes, du moins dans leur sens actuel, n'étaient pas faites. E. L.

G. Agamennone. — *I terremoti osservati in Italia nel 1908.* — Estratto dalla *Rivista di Astronomia*, Agosto 1912. [*Les sismes observés en Italie en 1908.* — Extrait de la *Rivista di Astronomia*, août 1912.]

Le professeur Agamennone critique vivement dans ce compte rendu le catalogue des sismes italiens publié par M. G. Martinelli, chef de la Section géodynamique à l'Institut central météorologique, dans le *Bulletin de la Société sismologique italienne*, t. XV (1911) et paru en 1912. Il considère ce catalogue comme incomplet, inexact et fait sans discernement au point de vue du choix des documents. Il n'est évidemment pas possible de prendre parti dans un semblable débat; il est d'ailleurs bien certain, comme l'a fait observer M. Martinelli dans la réponse que M. Palazzo a fait parvenir à la *Rivista* « en couvrant entièrement son subordonné de sa haute autorité », que la composition d'un semblable catalogue est évidemment laissée un peu, et même un peu beaucoup, aux appréciations personnelles et que ce que l'un

veut y mettre, l'autre peut vouloir l'ignorer; le choix des sources est évidemment dans le même cas; là où l'un se défie, l'autre accepte. La critique en ce domaine est donc assez aisée et peut-être le dur labeur de M. Marinelli eût-il dû trouver plus de bienveillance.

G. Martinelli. — *Ancora i terremoti del 1908.* — Estratto dalla *Rivista di Astronomia*, Ottobre 1912. [*Encore les sismes de 1908.* — Extrait de la *Rivista di Astronomia*, octobre 1912.]

Cet article est la réponse, précédée d'une lettre de M. Palazzo à l'article du professeur Agamennone. Elle met, nous semble-t-il, la question de la composition d'un catalogue sismique, tel que celui que publie depuis plusieurs années l'Institut central météorologique, sous son vrai jour; ce catalogue forme un ensemble de documents, mais on ne peut le considérer *a priori* comme une nomenclature unique, de laquelle rien n'est à retirer et à laquelle rien n'est à ajouter. Cette prétention, l'Institut central ne l'a jamais eue. Strasbourg même l'aurait-il pour les catalogues que l'Association publie? E. L.

G. Agamennone. — *Il volcanismo e la sismicita nella Colonia Eritrea.* — Estratto dalla *Rivista di Astronomia*, Settembre 1912. [*Le volcanisme et la sismicité de l'Erythrée.* — Extrait de la *Rivista di Astronomia*, septembre 1912.]

A l'occasion de l'analyse d'un ouvrage récemment publié par MM. Dainelli et O. Marinelli sur les résultats scientifiques d'un voyage en Erythrée (1905-1906), M. le professeur Agamennone examine surtout la sismicité et le volcanisme de la région. Il constate que les renseignements donnés par Montessus de Ballore (*Géographie séismologique*, p. 163), sont loin de la réalité; basés sur les observations d'Abbadie, ils limitaient la région sismique à une zone jurassique formée par les hauts plateaux. Il n'en serait rien, car la région côtière elle-même devrait être considérée comme sismique, mais avec un caractère différent. L'activité volcanique est limitée à quelques points et encore se manifeste-t-elle à de longs intervalles; d'ailleurs, les chroniques abyssines ne rapportent aucuns phénomènes volcaniques considérables. Le nombre de cratères éteints que l'on rencontre dans le Dancala et jusque Scioa est très considérable et d'âge quaternaire. Parmi les volcans actifs du Dancala, il faut citer le Dubbi, l'Erta-Alé et le Dofane.

M. Agamennone termine sa notice en réclamant vivement un service sismique en Erythrée et dans la nouvelle colonie de la Tripolitaine. A cela on ne peut qu'applaudir et c'est là évidemment une création qui se fera, car on sait l'esprit novateur et sagement prudent à la fois de l'éminent directeur de l' « Uffizio centrale di meteorologia et di geodinomica », M. L. Palazzo. E. L.

L'Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1913, si précieux par le nombre de documents qu'il contient, vient de paraître. Cet excellent recueil renferme cette année, après les documents astronomiques, des tableaux relatifs à la métrologie, aux monnaies, à la géographie, à la statistique et à la météorologie.

Cet ouvrage ne se trouvera pas seulement sur la table du technicien, du physicien, du mathématicien; chacun voudra le consulter pour avoir sous les yeux la liste des constantes usuelles, et aussi pour lire les intéressantes notices de cette année : celle du commandant Ferrié sur *l'Application de la télégraphie sans fil à l'envoi de*

l'heure, et de M. Bigourdan sur *l'Éclipse de Soleil du 17 avril 1912* (résumé des observations qu'elle a permis d'effectuer). (In-16 de plus de 800 pages avec figures : 1 fr 50 net. Franco 1 fr. 85.)

F. Duroquier. — *La télégraphie sans fil pour tous.* — Paris, Orlhac, 1912. Prix : 3 francs.

Nous signalons aux membres de la société qui s'occupent de télégraphie sans fil, et ils sont certes nombreux, ce petit opuscule sans prétention, émanant d'un fervent adepte du nouveau mode de correspondance humaine. On y trouvera, avec des notions élémentaires sur la télégraphie sans fil, ses moyens de transmissions (bobines, antennes, manipulateur), — de réception (antenne, bobine de réglage, détecteurs) — tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour exécuter une petite installation d'amateurs permettant de recevoir les signaux horaires de la Tour Eiffel. Quand on aura parcouru ce petit livre, on installera une antenne et on épiera anxieusement l'arrivée merveilleuse au travers des airs des ondes électromagnétiques; cela coûte si peu et procure tant de satisfaction intelligente. La brochure en question vient de paraître et nous y relevons, à l'usage de nos lecteurs, l'horaire actuel des principales transmissions de la Tour Eiffel et d'autres stations puissantes européennes.

8 heures. — La Tour Eiffel (F. L.) envoie un télégramme météorologique destiné aux aérodromes; il débute par trois appels, puis F. L. et donne la pression, vent, ciel, temps. Il est répété en abrégé.

9 h. 30. — Norddeich (Allemagne) transmet jusque 10 heures.

10 h. 40. — F. L. envoie ses signaux horaires; à partir de 10 h. 44 une série de barres, suspension, puis le top de 10 h. 45; à partir de 10 h. 46 une série de barre deux points, suspension, puis le top de 10 h. 47; à partir de 10 h. 48 une série de barre quatre points, suspension, puis le top de 10 h. 49.

Immédiatement après le télégramme météorologique relatif à Reykavik, Valencia, Ouessant, Corogne, Horta, Saint-Pierre et Miquelon.

11 h. 53 à 11 h. 55. — Norddeich envoie une série de V, soit trois points barre, puis trois séries de traits rythmés et finalement midi (Greenwich); ensuite un télégramme météorologique.

15 h. F. L. (petit poste) envoie un télégramme météorologique.

15 h. — Clifden (Irlande), idem.

17 h. à 19 h. — Les postes français d'expérience transmettent.

20 h. à 21 h. — Correspondance entre F. L. et les postes de la marine en France, Dunkerque, Cherbourg, Brest, escadre du Nord, Lorient, Rochefort, escadre de la Méditerranée, Ajaccio Bizerte, Fez, Taourirt et Oran.

Immédiatement après (ou à 22 h.) un télégramme donnant les nouvelles du jour.

22 h. 30 à 22 h. 40. — Norddeich travaille.

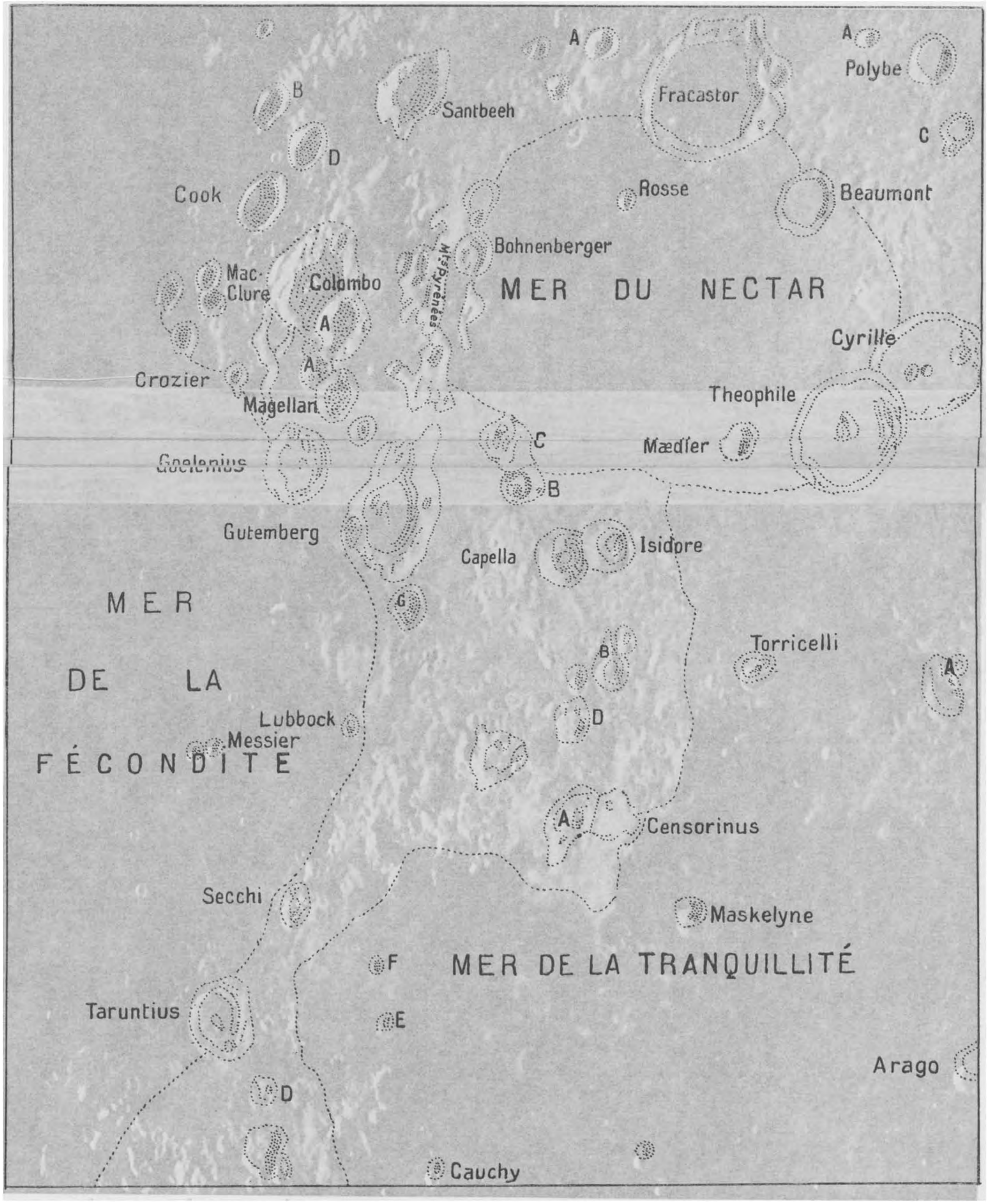
23 h. 20 à 1 heure. — Poldhu correspondant avec les navires anglais.

22 h. 45', 47', et 49', à F. L. — Trois signaux horaires comme le matin.

ERRATA

Page 292, ligne 9e, *au lieu de :* consultations, *lire* publications.

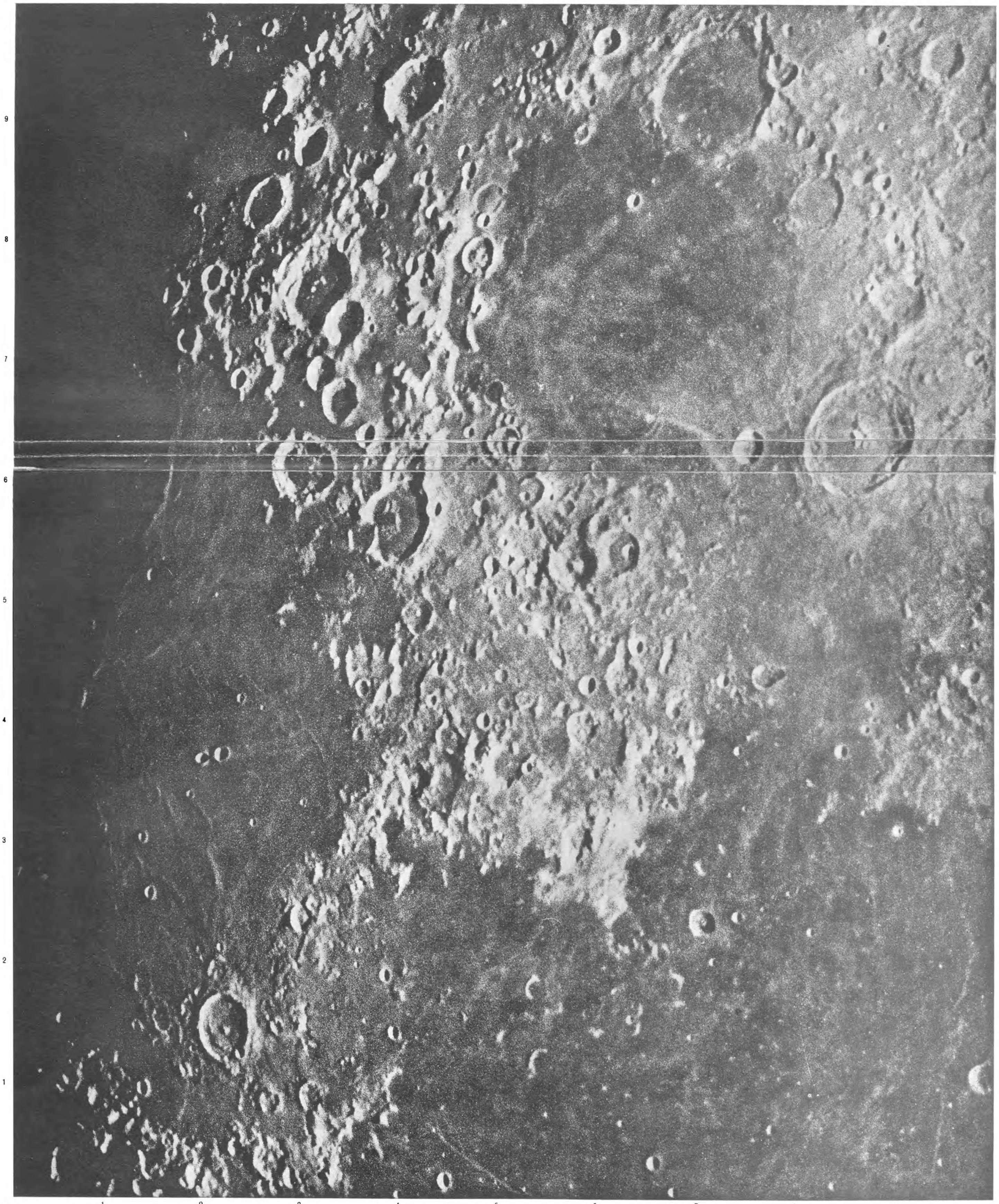
Page 301, ligne 8e, *au lieu de :* base de l'explication de Toepler, *lire* seulement explication de Toepler.


A
A
Polybe
B
Santbeeh
Fracastor
C
D
Cook
Rosse
Beaumont
Bohnenberger
Mts Pyrénées
Mac-
Clure
Colombo
MER DU NECTAR
A
Cyrille
A
Crozier
Theophile
Magellan
C
Mædler
Goclenius
B
Gutemberg
Capella
Isidore
G
MER
DE LA
FÉCONDITE
Torricelli
B
A
Lubbock
D
Messier
A
Censorinus
Maskelyne
Secchi
F
MER DE LA TRANQUILLITÉ
Taruntius
E
Arago
D
Cauchy

SANTBECH - MÆDLER - TARUNTIUS

D'après phototypie Puiseux et Le Morvan.

Diamètre Lunaire 0m800



1901, Septembre 30, 14 h. 5 m. (T. M. de Paris)

Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LXIII

SANTBECH. — MÆDLER. — TARUNTIUS

(30 septembre 1901.)

Un massif particulièrement attrayant par la variété des teintes et des formes est jeté ici entre les mers du Nectar (4,5 à 8,5 H — 6,0 à 9,0 V), de la Fécondité (0,5 à 3,5 H — 2,0 à 7,0 V) et de la Tranquillité (3,0 à 10,0 H — 0,0 à 4,0 V). Il représente une portion détachée d'une structure plus étendue et, en effet, il n'est pas difficile d'établir la continuité des traits d'un côté à l'autre de la mer du Nectar. Cyrille (9,4 H — 7,0 V) et Colombo (3,1 H — 7,6 V) occupent deux angles opposés d'un vaste cadre dans lequel la mer du Nectar est inscrite et dont les côtés sont parallèles aux crêtes rectilignes du rempart de Cyrille. Les parties les mieux conservées de ce cadre sont le socle commun de Théophile (8,7 H — 6,4 V) et de Cyrille, la bande montagneuse, criblée de cirques, qui joint Cyrille à Fracastor (7,2 H — 9,3 V), la crête qui forme tangente commune intérieure à Santbech (4,2 H — 9,3 V) et à Colombo. Les deux mêmes orientations se retrouvent dans le bassin anguleux qui est contigu à Cyrille au sud, dans celui qui remplit tout l'espace entre Polybe (9,5 H — 9,5 V) et Beaumont (8,2 H — 8,3 V), dans les chaînes massives qui encadrent Santbech, dans les sillons qui se croisent à l'extrémité sud de Capella (5,8 H — 5,3 V) et, tout au nord de la feuille, dans les limites de la plaine dont Taruntius (2,2 H — 1,5 V) occupe le centre. Les trois fissures parallèles qui découpent le plateau entre Gutemberg *g* (4,2 H — 4,9 V) et Censorinus *c* (5,8 H — 4,0 V), et qui témoignent d'une singulière indifférence pour les accidents du sol jetés sur leur route, ont aussi un tracé commandé par une structure ancienne et générale. Il en est de même pour certaines fissures visibles en plaine, par exemple au sud de Cauchy (4,4 H — 0,2 V), ou entre Goclenius (3,0 H — 6,1 V) et Gutemberg *g*. Le parallélisme avec les côtés de Cyrille caractérise aussi le grand losange clair qui recouvre la mer du Nectar dans sa partie nord et dont Mädler (7,5 H — 6,3 V) forme un sommet. Il y a lieu de le revendiquer enfin pour les bassins sombres aux limites blanchies qui se rencontrent entre Rosse (6,3 H — 8,4 V) et Beaumont ou entre Rosse et Théophile.

Tous ces traits sont un héritage d'un état de choses antérieur à l'apparition des cirques. La région entière formait alors, avec des inégalités de niveau bien moins grandes, un vaste échiquier. Beaucoup de cases sont actuellement invisibles, mais un certain nombre sont restées ou devenues apparentes, soit par l'importance des cassures limites, soit par une légère différence de niveau qui les a rendues plus ou moins réfractaires que les régions voisines aux dépôts de cendres.

Ce qui ajoute à la difficulté de reconstituer ce réseau, c'est qu'il est en conflit avec un autre système, sans doute plus récent et qui a eu plus de part dans la délimitation actuelle des mers. Les orientations s'y rapprochent du parallèle et du méridien plus que ne le faisaient celles de Cyrille. Ce second système a laissé comme témoins le mur imposant des Pyrénées (4,3 H — 7,3 V) où, de quatre crêtes issues d'un même nœud, deux s'infléchissent promptement pour devenir parallèles aux deux autres, la terrasse rectiligne qui unit Beaumont au socle de Théophile, les limites et les divisions intérieures des grands blocs montagneux qui englobent, d'un côté, Hypatie (9,7 H — 4,2 V), de l'autre, Censorinus (6,1 H — 3,2 V) et Isidore (6,2 H — 5,4 V). L'îlot montagneux de Lubbock (3,6 H — 4,3 V), les massifs qui environnent Taruntius sont aussi profondément fissurés dans le sens du méridien. L'une de ces crevasses, immédiatement à l'est de Secchi (3,0 H — 2,4 V), se retrouve sans déviation de part et d'autre d'une chaîne de montagnes, comme pour affirmer la subordination du tracé actuel à la structure ancienne et son indépendance à l'égard du relief moderne. Ce n'est point par accident que nombre de cirques projettent extérieurement, au point le plus septentrional de leur rempart, une crête qui suit le méridien. Ainsi font Cook (2,6 H — 8,3 V), Cook B (1,9 H — 8,3 V), Bellot (2,4 H — 6,9 V), Crozier (1,8 H — 7,2 V), Goclenius, Gutemberg *g*, Bohnenberger (4,8 H — 7,9 V), Fracastor *b* (6,1 H — 9,7 V). Dans ces situations très diverses, une cassure du second système a servi de lieu d'élection pour le centre d'un cirque appelé par la suite à un développement considérable.

A côté de cirques encore englobés dans un plateau, comme Censorinus ou Isidore, nous en trouvons de partiellement déchaussés comme Crozier ou Cook *d* (3,1 H — 8,8 V), de complètement isolés comme Goclenius. Tous les cas intermédiaires se rencontrent, de manière à nous convaincre que les cirques les mieux dégagés aujourd'hui n'ont pas surgi tels quels du milieu des mers, mais sont des survivances de massifs plus étendus. Les bourrelets parvenus à un état avancé de

développement, élargis par dédoublement, comme dans Goclenius, Gutemberg (3,9 H — 5,6 V) ou Taruntius, par formation d'orifices parasites comme dans Santbech, ont opposé aux envahissements de la mer une résistance supérieure à celle des plateaux voisins, mais pas toujours invincible. Quand le rempart est rompu sur un point, il y a toujours envahissement au moins partiel de l'intérieur par la mer voisine. L'uniformité finale de niveau et de teinte n'en résulte pas nécessairement, ce qui accuse un déplacement lent de nappes visqueuses et peu abondantes. Dans Beaumont, dans la partie sud de Fracastor, le niveau est demeuré supérieur à celui de la mer et n'en a pas suivi le retrait. Par suite, la teinte finale est demeurée plus claire. Dans Maskelyne *e* (5,4 H — 1,2 V) et Maskelyne *f* (5,3 H — 1,8 V), le nivellement a été complet. Dans Taruntius M (3,1 H — 0,9 V), le bourrelet a été non moins maltraité, mais l'envahissement n'a pas été total, sans doute à cause de l'indigence des nappes liquides. Une teinte sombre y dénote aujourd'hui un niveau plus bas que celui de la mer voisine et une solidification plus tardive. Ce cas est exceptionnel, comparé à ceux de Beaumont et de Fracastor. Cette feuille en offre cependant deux autres exemples sur la lisière de la mer du Nectar, entre Bohnenberger et Isidore. Un cirque à double bourrelet se dessine encore sur le fond de la mer du Nectar, à l'ouest de Mädler. La submersion temporaire que ce cirque a subie a grandement atténué la saillie du rempart. Elle n'a pas fait disparaître cependant la dépression semi-circulaire occupée aujourd'hui par une teinte sombre qui accuse la convexité du fond. Théophile, Gutemberg, Bohnenberger A (4,9 H — 8,4 V) fournissent dans cette même feuille d'autres exemples de fonds convexes indiqués par des ombres légères. L'échauffement des fragments affaissés, leur dilatation subséquente, l'obstacle opposé par l'enceinte paraissent avoir déterminé ce relèvement du centre que le refroidissement ultérieur n'a pu faire entièrement disparaître.

Le plateau situé immédiatement à l'est de Fracastor nous montre dans un espace restreint quatre intumescences circulaires, qui peuvent passer pour des ébauches de cirques futurs. Isidore *b* (6,2 H — 4,4 V) et Censorinus *c* (5,8 H — 4,0 V) marquent un degré d'avancement dans l'évolution. Le centre de l'intumescence s'y est affaissé, mais pas assez pour amener l'inondation du fond. Celui-ci reste couvert de sommités nombreuses qui sont sans doute autant de cônes volcaniques. Dans Cyrille, Théophile, Gutemberg, Goclenius, Colombo, Santbech, Bohnenberger, la montagne centrale subsiste sous la forme

d'un massif complexe, dont les relations anciennes avec l'enceinte sont masquées par la submersion des bases. Les exemples d'un cirque avec pic central unique sont plus rares, bien qu'on puisse qualifier ainsi Taruntius, Maskelyne (7,0 H — 2,4 V), Capella, Fracastor *b* et, dans tous ces cas, rien ne s'oppose à ce qu'on regarde le pic central comme le survivant d'un groupe plus ou moins nombreux. Dans Cyrille, Théophile, Taruntius, l'enceinte actuelle a supplanté et dépassé une forme polygonale ancienne sans l'effacer complètement et des cratères profonds se sont formés, dans chaque cas, aux points de jonction des deux enceintes. Tous ces faits concourent à montrer que la formation d'un grand cirque a toujours été une œuvre de longue haleine, avec des retours offensifs des forces intérieures séparés par de longs intervalles de consolidation et de repos. Une catastrophe unique et soudaine, comme le choc d'un colossal aérolithe, aurait eu pour conséquence une structure bien autrement simple et uniforme.

Si nous examinons maintenant la surface des mers, la disposition des veines saillantes offrira encore quelques particularités dignes d'attention. Quelques-unes se croisent en formant des losanges orientés suivant la structure générale de la région. C'est ce qui arrive au sud-ouest de Taruntius ou entre Fracastor ou Mädler. Mais la plupart sont disposées comme des ondes concentriques autour d'un centre d'affaissement. Nous voyons que la mer du Nectar constitue un bassin unique, que la mer de la Fécondité en a englobé au moins deux, l'un des centres tombant au nord de Messier (2,0 H — 3,7 V), l'autre au large de Goclenius. Le second affaissement a déterminé une submersion moins complète et moins prolongée que le premier et n'a pas empêche plusieurs bourrelets imparfaitement effacés de revenir au jour. Dans la mer de la Tranquillité, plus éloignée du terminateur, les veines ne forment déjà plus d'ombres et ne se signalent que par le renforcement qu'elles assurent à des traînées blanches d'origine lointaine et sans relation avec les bouches éruptives locales. Ces recrudescences se voient aussi sur le trajet de la double traînée de Messier, déjà apparente, bien qu'elle soit à moins de 10 degrés du terminateur.

L'inégalité des deux cratères Messier et Messier A (2,2 H — 3,7 V), objet d'investigations prolongées et infructueuses de la part de Beer et Mädler, s'aperçoit ici sans effort et, comme sur presque tous nos clichés, elle est en sens contraire de celle qu'indiquent Schröter et Lohrmann. Aujourd'hui, c'est seulement sous un éclairement presque normal que les deux cirques apparaissent comme des taches égales.

Les mers présentent plus constamment encore que les cirques le phénomène de la convexité du fond et du refoulement des taches sombres vers la périphérie. Les causes, dans les deux cas, nous paraissent avoir été les mêmes et liées à un affaissement relatif considérable de la région aplanie.

C'est ainsi que les blocs montagneux de Censorinus et d'Hypatie présentent, aussi bien sous cet éclairement que sous l'éclairement opposé, une bordure presque noire qui semble affectionner le voisinage des centres éruptifs les plus éclatants. Nos clichés sont ici en discordance flagrante avec la carte de Schmidt qui représente comme parfaitement clair le golfe situé à l'angle sud-ouest de la mer de la Tranquillité, sur une ligne joignant les centres de Taruntius et d'Isidore. Pour nous, ce golfe est la tache la plus sombre de toute la région. Nous ne saurions pas davantage suivre l'astronome d'Athènes quand il répand une teinte claire uniforme sur tout le massif montagneux de Censorinus et d'Isidore ou sur la large vallée que limitent les Pyrénées à l'est, Colombo et Magelhaens (3,4 H — 6,7 V) à l'ouest. Schmidt ne représente pas non plus la division de l'intérieur de Fracastor en deux parties de teinte différente et omet le petit cratère net que nous voyons ici vers le centre de gravité de la partie sombre. Sur tous ces points, les clichés que nous avons consultés, répartis sur plusieurs années et sur des phases différentes, montrent assez de concordance et nous ne pensons pas qu'il y ait lieu de suspecter une variation effective.

P. PUISEUX,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

SUR LA POSSIBILITÉ DE PROHIBER LA RÉCEPTION DES RADIOTÉLÉGRAMMES PAR LES PARTICULIERS

Me Vandevyver, avocat à la Cour d'appel de Gand, vient de publier dans les nos 10-11 de *Ciel et Terre*, p. 334, un article très intéressant sur les restrictions que les autorités pourraient apporter à la réception libre des dépêches de T. S. F.

Il conclut en ces termes, en ce qui concerne la Belgique : *l'émission est défendue, et, quant à la réception, il y a doute.*

Comme nous avons appris que l'administration avait l'intention de réglementer à bref délai la question des postes de réception privés, nous croyons opportun d'exposer quelques considérations à ce sujet.

*
* *

Nous ne pensons pas qu'il y ait un doute possible quant à la faculté que possède chacun de recevoir les messages transmis par ondes hertziennes.

La loi défend l'installation d' « *appareils à radiations électriques* », c'est-à-dire d'appareils *émettant* des radiations électriques, — tout comme un appareil « à radiations » lumineuses ou calorifiques est un *émetteur* de ces radiations. Et un poste *récepteur* de T. S. F. n'est pas plus un appareil à radiations électriques qu'une jumelle ou un objectif photographique ne sont des appareils à radiations lumineuses.

Il est exact que l'exposé des motifs parle des stations qui, placées dans le rayon des postes de transmission, « pourraient surprendre des signaux et messages et violer le secret des correspondances ».

Mais le *texte* de la loi est formel, et l'exposé part d'un point de vue absolument faux; il date de 1908, époque à laquelle on n'était pas arrivé à la simplification actuelle en fait de réception, et quand on croyait évidemment à la possibilité de rendre une prohibition efficace.

*
* *

En effet, le point essentiel de la question est de savoir s'il est possible, par la T. S. F., d'assurer le secret des correspondances.

Et nous n'hésitons pas à répondre : non.

Les correspondances en général se présentent sous diverses formes : lettres, cartes postales, télégrammes (avec fil) et télégrammes (sans fil).

En ce qui concerne les *lettres*, le secret le plus absolu est assuré : car nul ne peut connaître le contenu d'une lettre à moins de la dérober ou de la détériorer en ouvrant le pli, délits prévu par la loi.

Quant aux *cartes postales*, le secret n'existe pas : tous ceux par les mains desquels passent une carte postale peuvent la lire sans qu'on ait quoi que ce soit à leur dire.

Les *télégrammes* (avec fil) assurent le secret dans la limite de la discrétion du personnel. Nul ne peut brancher des fils sur les fils qui sont la propriété de l'Etat; et aussitôt que la dépêche est transcrite

sur papier, elle est fermée et peut être assimilée à une lettre close. D'ailleurs, au point de vue du secret des correspondances, la loi elle-même assimile les dépêches télégraphiques aux lettres. A part l'expéditeur, le destinataire et le personnel astreint au secret par la loi, nul ne peut connaître le contenu d'une télégramme.

Mais pour les messages transmis par T. S. F., la situation est tout autre.

La T. S. F. est par elle-même un moyen de correspondance absolument indiscret; si nous prenons, par exemple, un poste qui émet des ondes s'étendant dans un rayon de 1 000 kilomètres, les messages pourront être perçus sur *tous les points* d'une surface de *310 millions d'hectares*, soit *cent* fois la superficie de la Belgique! Il faudrait réellement une police extraordinaire pour assurer le secret des correspondances dans ces conditions.

D'ailleurs, il y a un point que l'administration semble avoir perdu de vue — parce que c'est le principal probablement.

A quoi sert chez nous la T. S. F. en ce qui concerne le service public?

Uniquement à envoyer des dépêches aux navires en mer (ou à en recevoir) par la seule station de Nieuport. Un point, c'est tout.

Or, les dépêches des particuliers, utilisant un parcours de T. S. F. sont ou indifférentes (annonce d'arrivée, état de santé, etc.) ou importantes (télégrammes d'affaires, par exemple). Et ces dernières, si elles présentent un caractère *confidentiel*, sont envoyées en langage conventionnel ou expédiées d'après un code, les indications de celui-ci étant modifiées d'après la volonté de chacun. Il est très facile de télégraphier une phrase présentant une apparence logique, mais ayant une toute autre signification que celle que lui confèrent les termes dont elle se compose. Cela se fait couramment, et si l'administration croit que toutes les dépêches qu'elle transmet ont indistinctement le sens qu'elles semblent offrir, elle fait preuve d'une certaine candeur.

Pour les dépêches « terrestres », le réseau télégraphique belge est très étendu, et on en fait usage exclusivement, à commencer par l'Etat.

Vu la vulgarisation des notions de T. S. F., les expéditeurs de dépêches savent parfaitement bien qu'il n'est pas possible d'assurer un secret quelconque à leurs radiotélégrammes, et prennent leurs mesures en conséquence.

Les possesseurs de postes récepteurs de T. S. F. reçoivent donc ou bien des dépêches conventionnelles dont la connaissance par des tiers

ne présente aucun inconvénient, ou bien des messages banaux qui ne les intéressent pas, et dont la divulgation est indifférente, ou des communications d'intérêt général comme les signaux horaires, les télégrammes météorologiques et d'actualité, comme ceux de la Tour Eiffel, de Cleethorpe, de Poldhu et de Norddeich... *ceux-ci émanant tous de postes étrangers.*

***

Pour qu'une réglementation quelconque, si elle était possible, fût efficace, il faudrait qu'il y ait moyen de déceler les postes récepteurs de T. S. F.

Car si la loi prévoit des perquisitions possibles, c'est dans le cas où il y aurait des indices suffisamment apparents de l'existence d'appareils de T. S. F. — pour la transmission, bien entendu, ainsi que nous l'avons exposé.

Mais par la réception, en admettant que la loi puisse être appliquée en ce cas, où verra-t-on les indices apparents?...

Une installation réceptrice de T. S. F. comporte une antenne, un détecteur avec ou sans dispositif d'accord et un téléphone.

Examinons d'abord l'antenne. L'administration croit sans doute que l'antenne extérieure est nécessaire. Il n'en est rien. A 200 kilomètres de Paris, on « reçoit » la Tour Eiffel au moyen d'un fil *d'un mètre* placé à l'intérieur d'un appartement, ou en attachant un fil à un poêle où à un lit métallique. Un « gril » de quelques fils de fer placés dans un grenier suffisent pour recevoir les dépêches de Norddeich, à 1 000 kilomètres de ce poste (1).

Un fil de cuivre émaillé de 6/10 de millimètre, pesant environ 2 1/2 grammes par mètre, d'une longueur de 100 mètres, et porté par un cerf-volant ordinaire, permet d'entendre *tous les postes* européens. Un grillage de clôture à la campagne, une gouttière, un balcon métallique constituent des antennes qui, la nuit surtout, fonctionnent fort bien. Avec un fil touchant une borne d'un appareil téléphonique on entend la Tour Eiffel, Poldhu, Norddeich, Clifden, etc.

Entin, si l'on dispose de canalisations de gaz et d'eau, on peut se servir de l'une comme antenne et de l'autre comme prise de terre (2).

---

(1) Duroquier, *La télégraphie sans fil pour tous*, p. 34.

(2) Duroquier, même ouvrage.

Comment l'administration empêchera-t-elle un citoyen d'accrocher un fil à sa gouttière ou à son balcon?..,

Passons au détecteur.

Le détecteur est un tout petit appareil qu'il est fort difficile de considérer comme un « indice apparent ». Mais là aussi on se trouve vis-à-vis d'une situation bizarre, car chacun peut improviser un détecteur de fortune, ou même... *recevoir les dépêches sans détecteur!* « Pour en établir un il suffit de mettre une pointe métallique au con- » tact d'un morceau de papier buvard imprégné d'eau salée, de piquer » à des profondeurs très inégales deux aiguilles dans une pomme de » terre, ou même, tout simplement, de poser un doigt sur une arête » métallique avec une pression convenable. On a pu par ce procédé » entendre à la Tour Eiffel les télégrammes de Clifden et de Norddeich » à plus de 1 000 kilomètres. » (Dr PIERRE CORRET, « Télégraphie sans fil », *Cosmos*, 31 octobre 1912, p. 488.)

Enfin, il est permis à tout le monde d'avoir un écouteur téléphonique chez soi.

Dans ces conditions on se demande comment l'administration pourra assurer « le secret des correspondances » par T. S. F., quelle que soit l'ingéniosité des mesures qu'elle préconisera.

En résumé, on pourrait comparer un poste émetteur de T. S. F. à un Monsieur qui, ayant des confidences à faire à un voisin, crierait à tue-tête de son balcon... et prétendrait que les passants qui écoutent violent le secret de sa correspondance, ou bien comparer les messages par T. S. F. à la correspondance par carte postale.

Il est à remarquer que la prohibition absolue de la réception et du fameux viol du secret de la correspondance ne pourrait que difficilement s'appliquer au promeneur — connaissant la lecture au son — qui se trouverait dans le voisinage d'un poste transmetteur, puisque le bruit des étincelles peut s'y entendre sans le moindre appareil!

***

La *Conférence internationale de l'heure*, dit M. Vandevyver, a émis le vœu de voir les postes récepteurs particuliers réglés pour les signaux horaires seulement, et sur une longueur d'ordre déterminée.

Cela nous paraît absolument impossible : d'abord, parce qu'à moins de se livrer à des perquisitions vexatoires, il y aura toujours des postes récepteurs improvisés qu'on ne connaîtra pas (voir la su-

perficie de 300 millions d'hectares signalée ci-dessus), ce qui rendra la garantie du secret purement illusoire; ensuite parce qu'il n'est pas possible, à moins de se servir d'appareils relativement coûteux, de sélectionner une seule émission, d'autant plus que les dispositifs d'accord ne sont nullement nécessaires pour recevoir. Avec un simple détecteur à cristaux, sans bobine de self et sans condensateur, nous « recevions » en Flandre la Tour Eiffel, Norddeich, Poldhu, les stations côtières et les navires de la mer du Nord. Et même avec un appareil d'accord à deux curseurs, nous recevons sur le même plot, la Tour Eiffel, Norddeich et Poldhu, postes dont les longueurs d'onde sont différentes.

D'ailleurs, pourrait-on forcer l'intéressé à acheter un appareil d'accord?...

***

On prête à l'administration un projet qui, s'il est exact, présente l'originalité de la plupart des innovations de cette respectable dame.

Il s'agirait de régler tous les postes particuliers de réception sur la Tour Eiffel, et de les sceller!...

Et voilà!...

Nous serions curieux de voir comment on règlera sur la Tour Eiffel les détecteurs non munis d'appareils d'accord (et encore!) et comment on les scellera sans en empêcher le réglage. Et qui empêchera le propriétaire d'un poste scellé d'en établir immédiatement un autre?

Mais ce qu'il y a de plus joli dans ce projet, c'est que l'Etat belge, qui ne se sert pas de T. S. F., interdirait donc la réception de toutes dépêches, même celles de l'étranger, mais il autoriserait le « captage » des messages de la Tour Eiffel, c'est-à-dire d'un poste appartenant à un Etat voisin...

Et les ondes hertziennes continueraient à passer au-dessus de nos têtes, portant en Angleterre les émissions allemandes et en Hollande les émissions françaises, sans que nous puissions — ou que nous soyons censés pouvoir — les recevoir, alors que l'Etat lui-même n'a aucun intérêt à la prohibition de leur réception. Il est à noter que les émissions de la Tour Eiffel peuvent actionner des appareils récepteurs au delà de l'Islande au nord, jusqu'au Caucase à l'est, en plein Sahara au sud et jusqu'au milieu de l'Atlantique à l'ouest, — et la portée va en être augmentée.

Que ferait la France si elle voulait assurer le secret des dépêches « en clair » émises par la station du Champ de Mars?

***

Il est vrai qu'en matière de T. S. F. la vénérable dame dont nous parlons ci-dessus a des idées d'une joyeuseté extraordinaire : c'est ainsi que la douane prétend absolument classer parmi les « machines en bois » (parfaitement), deux postes récepteurs portatifs du système Duroquier, qu'un constructeur de Paris nous a très aimablement envoyés pour les présenter à la Société d'Astronomie, par la raison que les appareils étant fixés à la boîte qui les contient... *le bois prédomine.* Ce qui coûte 10 p. c., *ad valorem* de droits d'entrée, tandis que si ces postes étaient considérés comme appareils scientifiques — ce qui paraît logique, — ils ne paieraient rien du tout.

Mais en revanche les appareils photographiques sont classés parmi les appareils scientifiques, et les stéréoscopes... parmi les appareils d'optique, pensez-vous? — ... pas du tout, ... dans la *mercerie!!!*

***

En résumé nous pensons que, aussi longtemps qu'une loi ne sera intervenue, aucun règlement ne peut prohiber la réception des messagers de T. S. F., et que même une loi n'aurait aucun effet utile.

M. Ch. Lescœur, professeur de droit à l'Institut catholique de Paris, a publié à ce sujet une étude dans la *Revue économique et financière,* des 23 et 30 mars 1912, reproduite en partie dans *Cosmos,* du 31 octobre 1912 (article M. le Dr Corret, cité *supra*), et est du même avis.

Il fait à ce sujet une comparaison typique : « Qu'il me soit interdit » d'établir chez moi, à mon usage personnel, un mât de sémaphore » pour correspondre avec un voisin de campagne, c'est la loi. Mais » cela n'implique pas que je sois déchu du droit d'appliquer mon œil » à une lunette pour percevoir les avis que transmet aux navires le » sémaphore officiel. »

On pourrait dire aussi que l'interdiction de recevoir les messages par ondes hertziennes serait semblable à la prohibition qu'une autorité communale ferait aux habitants d'une rue de profiter de la lumière des réverbères pour lire à leur fenêtre, sous prétexte que ceux-ci sont exclusivement réservés à l'éclairage de la voirie.

Il n'existe qu'une seule solution pour la garantie du secret des correspondances par T. S.F ., c'est celle qui consiste, pour les particuliers comme pour les Etats, à les mettre « sous enveloppe », c'est-à-dire à chiffrer leurs messages confidentiels. Toute autre solution sera forcément incomplète et illusoire.

Si l'administration, avant d'édicter des mesures, demandait l'avis des personnes compétentes qui s'occupent, non officiellement bien entendu, de T. S. F., il est plus que probable que c'est la solution que nous préconisons qui serait adoptée. En France et ailleurs, les télégrammes de service, les instructions adressées par T. S. F. aux navires de guerre sont chiffrés. Il suffirait donc de généraliser partout cette manière de faire, et de recommander ou d'exiger le « chiffrage » des dépêches par T. S. F. L'administration pourrait même s'en charger moyennant un supplément de taxe. Et si une loi interdisait la *publication* des dépêches reçues par les postes privés, ces mesures seraient absolument suffisantes.

Mais les administrations, dans tous les pays du monde, semblent avoir pour occupation principale la recherche des moyens les plus propres à tracasser (soyons parlementaires) leurs administrés.

Alors!...

DE BRANDNER.

SUR LA MACHINE D'ATWOOD

(Suite et fin.)

6. — Il convient maintenant de tenir compte des actions perturbatrices altérant le mouvement du système par les déformations qu'elles font subir aux divers éléments de ce dernier; il suffit, d'ailleurs, de s'occuper de l'action de la chaleur et de celle de l'élasticité. La chaleur a pour effet de dilater toutes les parties de l'appareil; l'allongement élastique du fil et la flexion de l'axe de la roue sont les principaux phénomènes dus à l'élasticité. La comparabilité des observations exige que l'on réduise les résultats expérimentaux à ce qu'ils seraient si la température était 0° centigrade et si les déformations élastiques n'existaient pas. A cet effet, nous partirons de l'équation suivante que l'on comprendra aisément :

$$\frac{1}{2}\frac{g}{A}t_i^2 = \psi(x + \lambda_i, p, n).$$

Les trois paramètres $x + \lambda_i$, p, n, subissent chacun des variations ; c'est pourquoi on les a mis en évidence. On déduit de l'équation précédente :

$$\frac{g}{A} t_i \Delta t_i = \frac{\delta\psi}{\delta(x+\lambda_i)} \Delta(x+\lambda_i) + \frac{\delta\psi}{\delta p} \Delta p + \frac{\delta\psi}{\delta n} \Delta n. \qquad (19)$$

Dans les dérivées, les paramètres reçoivent leur valeur *normale*, c'est-à-dire celle qu'ils ont à 0° centigrade et abstraction faite des déformations élastiques. Il suffira donc de considérer successivement les trois différences $\Delta\,(x + \lambda_i)$, Δp et Δn pour obtenir la valeur totale Δt_i.

1° $\Delta\,(x + \lambda_i)$. — Soient x_0 et λ_{io} les quantités x et λ_i considérées à l'état normal; soient également η' la température du bâti à égale distance des points b_1 et b_2, η celle du point b_1, α le coefficient de dilatation du bâti, β celui du ruban, E le coefficient d'élasticité de ce dernier. Une correction provenant de la compression du bâti ne paraît pas nécessaire. On pourra alors écrire avec une très grande précision : $x = x_0\,(1 + \alpha\,\eta')$; $\lambda_i = \lambda_{io}\left(1 + \beta\eta + \frac{P_2}{Es}\right)$, en désignant par s la section du fil. D'où nous déduisons :

$$\Delta(x + \lambda_i) = x_0\alpha\eta' + \lambda_{io}\beta\eta + \lambda_{io}\frac{P_2}{Es}. \qquad (20)$$

2° Δp.—. Dans la figure 3, désignons par ω, ω_1, ω_2 respectivement les longueurs a_1P_1, a_1s, sP_2 et posons $l = \omega + \omega_1 + \omega_2$. On a :

$$p = P_1 - P_2 - (l - \omega_1 - 2\omega)\frac{\varphi}{l} = \pi + \frac{\varphi}{l}(\omega_1 + 2\omega),$$

π étant le poids invariable $P_1 - P_2 - \varphi$. On a donc :

$$\Delta p = \varphi\Delta\frac{\omega_1 + 2\omega}{l} = \varphi\frac{\Delta(\omega_1 + 2\omega)}{l} - \varphi\left(\omega_1 + 2\omega\right)\frac{\Delta l}{l^2}. \qquad (21)$$

Or $\Delta\omega_1$ dépend de la dilatation de la partie du bâti située au-dessus de la section horizontale passant par b_1, de la dilatation de la roue et de la flexion de l'axe de celle-ci. On peut, sans grande erreur, admettre que la partie du bâti considérée et la roue sont à la même température η. Avec cette hypothèse, on déterminera $\Delta\omega_1$ à l'aide des considérations suivantes. Posons $rb_1 = \omega'$; on a :

$$\omega_1 = 2\,\omega' + \pi R \text{ et } \Delta\,\omega_1 = 2\,\Delta\,\omega' + \pi\,\Delta\,R,$$

R étant le rayon de la roue.

$\Delta\omega'$ dépend à la fois de la dilatation du bâti et de la flexion de l'axe de la roue; un simple examen de la figure 44 montre que les deux termes correspondants devront être de signe contraire. La flexion de l'axe de la poulie peut se calculer assez facilement à l'aide de la formule bien connue $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M}{EI}$; il est toutefois plus simple de mesurer au cathétomètre la flexion de l'axe sous l'action d'un poids égal à $P_1 + P_2 + \varphi$; soit λ la valeur de cette flexion. Si de plus α et ε sont des coefficients de dilatation appropriés, on pourra écrire :

$$\Delta\,\omega_1 = 2\omega'_0\,\alpha\eta - 2\,\lambda + \pi R_0\varepsilon\eta = (2\,\omega'_0\alpha + \pi R_0\varepsilon)\,\eta - 2\lambda. \quad (22)$$

On obtient de même pour $\Delta\omega$:

$$\Delta\,\omega = \omega_0\beta\eta + \omega_0\,\frac{P_2}{Es}. \quad (23)$$

Dans ces formules ω_0, ω'_0 et R_0 sont des valeurs *normales*.

L'étude de la variation Δl présente une difficulté nouvelle lorsqu'on recherche une grande précision. Cette difficulté provient du fait que la dilatation du ruban sous l'action de la température nécessite la considération d'un gradient de celle-ci.

Soient η_1 la température de l'appareil au niveau du point le plus élevé de la roue, η_2 celle du poids P_2 dans la position d'équilibre ; posons $2\eta_0 = \eta_1 + \eta_2$. On a alors :

$$l' = \left(l - \frac{\omega_1}{2} - \omega\right)\left(1 + \beta\eta_0\right) + \left(\frac{\omega_1}{2} + \omega\right)\left(1 + \beta\eta'_0\right)$$
$$= l + \left(l - \frac{\omega_1}{2} - \omega\right)\beta\eta_0 + \left(\frac{\omega_1}{2} + \omega\right)\beta\eta'_0, \quad (24)$$

β étant le coefficient de dilatation du fil et η'_0 une température définie comme suit. Désignons par a la distance du milieu de KP'_1 (fig. 44) au milieu de KP_2 et par b cette longueur KP_2 elle-même. On aura :

$$\eta'_0 = \eta_0 + \frac{\eta_1 - \eta_2}{b}\,a = \eta_0 + \theta a \text{ avec } \theta = (\eta_1 - \eta_2) : b.$$

On pourra donc écrire pour la variation de l due à la température :

$$\Delta\,l = l\beta\eta_0 + \beta\theta a\left(\frac{\omega_1}{2} + \omega\right).$$

Le premier terme est de loin le plus important; η_0 peut être calculé en substituant à η_1 la température au niveau de l'axe, ce qui est plus

facilement réalisable dans la construction de l'appareil ; de plus, une grande précision n'est pas exigible dans la détermination du produit θa.

Si l'on néglige comme insensible l'allongement dû au poids du fil lui-même, on peut écrire pour l'allongement élastique du ruban : $\Delta l = \frac{P_2 l}{Es}$, de telle sorte que la variation totale de Δl sera :

$$\Delta l = l \left\{ \beta\eta_0 + \beta\theta \frac{a}{l} \left(\frac{\omega_1}{2} + \omega \right) + \frac{P_2}{Es} \right\}. \tag{25}$$

Les considérations précédentes nous amènent à envisager incidemment la théorie de la machine d'Atwood munie d'un fil de longueur variable. Nous établirons sommairement les équations du mouvement correspondant, en supposant seulement que la loi de variation soit continue et que cette variation soit toujours petite. Soient p_0 le poids accélérateur à l'origine du mouvement et p^x ce poids lorsque le repère fondamental a parcouru une longueur x. On a :

$$p_0 = \Delta P - \left\{ l(1 + \varepsilon_0) - 2\omega(1 + \varepsilon_0) - \omega_1 \right\} \frac{\varphi}{l(1 + \varepsilon_0)};$$

$$p_x = \Delta P - \left\{ l(1 + \varepsilon_x) - 2\omega(1 + \varepsilon_x) - 2x - \omega_1 \right\} \frac{\varphi}{l(1 + \varepsilon_x)},$$

en posant $\Delta P = P_1 - P_2$ et en désignant par ε_0, ε_x les valeurs d'un certain coefficient d'extension ε; nous supposons encore que $\Delta\omega_1 = o$. Posons en outre :

$$\pi = \Delta P - (l - 2\omega - \omega_1)n;\ n = \varphi : l;\ \varepsilon_x = \varepsilon_0(1 + \eta_x);$$

il vient en négligeant ε^2 :

$$p_0 = \pi - \omega_1 n\varepsilon_0;\ p_x = \pi - \omega_1 n\varepsilon_0 - \omega_1 n\varepsilon_0\eta_x + 2xn(1 - \varepsilon_x);$$

$$p_x = p_0 + 2xn(1 - \varepsilon_x) - \omega_1 n\varepsilon_0\eta_x;$$

d'où l'équation du mouvement :

$$\frac{A}{g}\frac{d^2x}{dt^2} - 2n(1 - \varepsilon_x)x - p_0 = -\omega_1 n\varepsilon_0\eta_x, \tag{26}$$

équation dont deux coefficients sont variables.

En synthétisant ce qui précède et en appliquant la formule (21), on voit qu'on peut écrire :

$$\Delta p = n_1 + n_2\eta + n_3\eta_0 + n_4\theta \tag{27}$$

avec :

$$n_1 = -\left(2\lambda + \frac{\varphi}{l}\omega_1 \frac{P_2}{Es}\right);$$

$$n_2 = \frac{\varphi}{l}(2\omega'\alpha + \pi R\varepsilon + 2\omega\beta); \qquad (28)$$

$$n_3 = -\frac{\varphi}{l}(\omega_1 + 2\omega)\beta;$$

$$n_4 = -\frac{1}{2}\frac{\varphi}{l}(\omega_1 + 2\omega)^2\beta\frac{a}{l}.$$

Dans les n_i, on introduira les valeurs normales des quantités ω, ω_1, ω', l et R. Les n_i sont d'ailleurs des constantes qui pourront être calculées une fois pour toutes et le travail de l'observateur consistera ici à déterminer les quantités η, η_0 et θ.

3° Δn. —. On a $n = \varphi : l$ et $\Delta n = -\frac{\varphi}{l^2}\Delta l$; d'où :

$$\Delta n = -\frac{\varphi}{l}\left\{\beta\eta_o + \beta\theta\frac{a}{l}\left(\frac{\omega_1}{2} + \omega\right) + \frac{P_2}{Es}\right\}. \qquad (29)$$

Enfin, en reprenant la formule (19) :

$$\frac{g}{A}t_i\Delta t_i = \frac{\delta\psi}{\delta(x+\lambda_i)}\left(x_o\alpha\eta' + \lambda_{io}\beta\eta + \lambda_{io}\frac{P_2}{Es}\right)$$

$$+\frac{\delta\psi}{\delta p}\left(n_1 + n_2\eta + n_3\eta_o + n_4\theta\right) - \frac{\delta\psi}{\delta n}\frac{\varphi}{l}\left\{\beta\eta_o + \beta\theta\frac{a}{l}\left(\frac{\omega_1}{2} + \omega\right) + \frac{P_2}{Es}\right\}$$

$$= A_1 + A_2\eta + A_3\eta' + A_4\eta_o + A_5\theta, \qquad (30)$$

en désignant par $A_1 \ldots A_5$ des constantes convenables.

On peut rattacher à ces considérations la question de savoir si le mouvement de l'appareil se fait sans glissement, c'est-à-dire si le ruban de suspension n'a pas un déplacement par rapport à la roue. On sait (voy. APPEL, *Mécanique*, t. Ier, p. 304) que ce phénomène ne se produira pas si, à chaque instant, on a la relation : $T_1 < T_2 e^{2\pi f}$, T_1 et T_2 étant les tensions appliquées aux poids P_1 et P_2, et f le coefficient de frottement. Cette relation peut s'écrire approximativement : $(T_1 - T_2) : T_2 < 2\pi f$. On peut s'assurer qu'elle est vérifiée si l'on dispose convenablement des poids tenseurs et de la surcharge, ce que nous supposerons dans ce qui suit.

7.— Il importe de fixer d'une manière approchée les dimensions de l'instrument. Dans la formule $\frac{1}{2}\frac{p}{A}gt^2 = \xi$, posons $\xi = 1$ mètre en-

viron. Dans cette hypothèse, on pourra facilement calculer l'x correspondant, en cherchant la valeur de ξ pour deux valeurs de x peu différentes de l'unité et en interpolant linéairement. Si l'on pose en plus $t = 10$ secondes, ce qui est une durée suffisante, $g : 2 = 5$, on trouve $p : A = 1 : 500$. Autant que possible, p ne doit pas dépasser 15 grammes; donc A sera égal ou inférieur à 7,5 kilos. A devra être réparti entre les poids et les différentes pièces constituant la roue, ce qui pourra par exemple s'effectuer en posant $P_1 + P_2 = 5$ kilos environ.

Pour ce qui est de l'appareil conçu en application des principes précédents, nous nous bornerons à le décrire schématiquement, d'après les plans que nous avons dressés.

L'appareil se compose d'abord d'un tube tronc-conique de métal, placé verticalement, de 2 mètres environ de hauteur et tel que les rayons des deux bases ne diffèrent pas de plus de 10 centimètres, le rayon de la base supérieure étant de 1 décimètre environ. Ce tube est fixé invariablement par sa partie inférieure à une lourde pièce de fonte. ayant la forme d'un triangle équilatéral et munie de trois vis calantes. La base supérieure du tube, constituée par un plateau circulaire, est mobile; à cet effet, la partie supérieure du support est cylindrique et destinée à recevoir un tube de même forme, fixé à la face inférieure de la base, et glissant à frottement dur dans l'enveloppe constituée par le support.

Le plateau circulaire dont il vient d'être question porte l'appareil de suspension. Il est percé de trois ouvertures allongées, parallèles, dont la plus grande passe par le centre du cercle et dont les deux autres, plus petites, sont placées à quelques centimètres de part et d'autre de la première. La grande ouverture est destinée à recevoir la roue mobile; les deux petites servent chacune à la suspension de deux petites roues sur lesquelles viennent s'appuyer les tourillons de la poulie. Ce dispositif rappelle la forme usuelle de la machine d'Atwood. Les tourillons de ces petites roues, soigneusement effilés, s'introduisent dans des ouvertures coniques percées dans l'épaisseur du plateau de suspension et dans la paroi la plus rapprochée de la poulie. Pour pouvoir introduire ces roues et exercer sur leur axe une pression convenable, les ouvertures antagonistes destinées à recevoir les tourillons opposés sont pratiquées à une extrémité de tiges métalliques, tournant dans des écrous fixés horizontalement à l'intérieur du plateau. Le mouvement se commande à l'aide d'une tête de vis placée

sur l'épaisseur de ce dernier (fig. 47). Il existe donc quatre pareilles commandes correspondant respectivement à chaque roue de suspension (1). Enfin, deux niveaux à bulle d'air orthogonaux permettent de niveler le plan de suspension lorsque l'instrument est prêt à fonctionner.

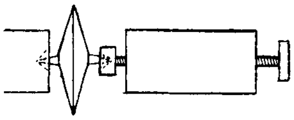


FIG. 47.

Dans la direction du plan médian de la poulie et à 30 centimètres environ sous le plateau de suspension se trouve, fixée au bâti, une lunette parallèle au plateau et munie d'un fil horizontal. Ce fil constitue le repère désigné plus haut par b_1. Immédiatement en dessous de cette lunette et à l'intérieur de l'appareil est placé un électro-aimant horizontal dont l'armature porte une plaque verticale, mobile en hauteur et manœuvrée de l'extérieur à l'aide d'un système très simple de vis sans fin et de roues dentées. Cet électro a pour but de fixer le poids P_1 et l'armature mobile est nécessaire pour amener le repère fondamental et le fil de la lunette dans un même plan horizontal.

A une distance un peu supérieure à 1 mètre sous le repère b_1 se trouve une ouverture susceptible d'être hermétiquement fermée à l'aide d'une porte feutrée. De part et d'autre de cette ouverture se fixent deux plaques de cuivre inclinées, très minces et communiquant avec des bornes électriques placées à l'extérieur du support. Une de ces plaques est mobile autour d'un axe horizontal, de manière que les arêtes supérieures, parallèles, puissent se placer rigoureusement dans un même plan horizontal; ce plan joue ici le rôle du repère b_2.

Au moyen d'un interrupteur approprié, on pourra, à un moment donné, envoyer le courant de l'électro dans un circuit passant par les plaques de cuivre et un chronographe et faire enregistrer cet instant par ce dernier. Toutefois, le circuit précédent est incomplet, puisque les plaques de cuivre sont séparées l'une de l'autre et isolées convenablement du support. Or, ce circuit sera précisément complété à l'aide de l'appareil mobile.

A cet effet, le ruban de suspension porte sur une longueur de 30 centimètres environ, comptée à partir de P_1, un certain nombre de traits horizontaux, très finement tracés et dans le prolongement desquels se trouvent des fils de cuivre très fins, flexibles et élastiques,

(1) Un dispositif peut-être préférable consisterait en un mode de suspension utilisant le roulement à billes.

isolés du ruban et dont la longueur est un peu plus grande que la distance séparant les arêtes supérieures parallèles des plaques de cuivre (fig. 48). On conçoit facilement que, lors du mouvement de chute, le poids P_1 passant entre les plaques, le circuit se ferme chaque fois qu'un des traits traverse le plan horizontal des arêtes et que l'instant de ce passage est enregistré par le chronographe. Cette méthode est susceptible d'une grande précision, surtout si l'on emploie les chronographes perfectionnés.

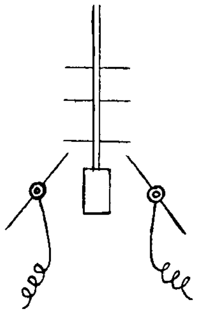


Fig. 48.

Disons encore qu'une chape métallique vient se fixer sur le plateau supérieur et que deux ouvertures, à la partie inférieure du rapport, permettent de raréfier l'air et de mesurer sa pression dans l'enveloppe bien close. Les lectures aux thermomètres se font grâce à des ouvertures placées à différentes hauteurs. Enfin, un dispositif assez simple sert à amortir l'arrêt de l'appareil mobile.

Ces données permettent de se rendre suffisamment compte de la forme de l'instrument et de la manière de s'en servir.

8. — Il ne nous reste plus qu'à indiquer brièvement la manière de réduire les observations. Remarquons d'abord que, dans la formule fondamentale, nous devons ajouter à p et à A le poids total des fils de cuivre soudés aux repères du ruban de suspension. Soit maintenant en général T_i une durée de chute fournie par le chronographe. Cette durée est d'abord corrigée à l'aide des formules (11) et (30); on obtient ainsi une durée t_i. On écrira ensuite pour chaque t_i une relation de la forme :

$$\frac{1}{2}\frac{p}{A} g t_i^2 - M_i f + \frac{p}{A} g t_i \delta t - \varphi_i = v, \quad \begin{pmatrix} i = 1,2..n \\ n > 3 \end{pmatrix},$$

v étant une petite quantité assimilée à une erreur. On a ajouté un terme $\frac{p}{A} g t_i \delta t$ pour tenir compte : 1° des erreurs constantes faites sur les durées, dues par exemple aux perturbations se produisant au début du mouvement; 2° des erreurs qui, bien que variant avec la durée, peuvent être cependant regardées comme constantes, en raison de la petitesse d'un facteur de leur expression et de l'égalité approchée des durées de chute. C'est de l'ensemble des équations précédentes que l'on déduira la valeur la plus probable de g.

Cherchons maintenant quelle approximation notre appareil est susceptible de fournir. L'équation $\frac{1}{2}\frac{p}{A} gt^2 = \varphi$ donne par dérivée logarithmique $\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta \varphi}{\varphi} - 2\frac{\Delta t}{t}$, en supposant que A : p est une quantité rigoureusement exacte. Une telle hypothèse est, d'ailleurs, ici légitime, en raison de la précision apportée actuellement dans la mesure des poids. Or, si l'on pose $\varphi = 1$, $\Delta\varphi = 0.0005$, $t = 10$, $\Delta t = 0{,}001$, on voit que $\frac{\Delta g}{g}$ sera de l'ordre des $\frac{1}{10{,}000}$ et exceptionnellement de celui des $\frac{1}{1{,}000}$. Une telle approximation peut être facilement réalisée; car, des mesures répétées et précises des longueurs ne laisseront subsister qu'une erreur égale ou inférieure à $\frac{1}{2}$ mm. Quant à la durée, on sait que les chronographes perfectionnés fournissent la centième de seconde et, si l'on répète plusieurs fois l'expérience, la moyenne des résultats obtenus fournira une bonne valeur de la décimale suivante. La méthode exposée semble donc susceptible de garantir la valeur exacte de la troisième décimale de la valeur de g. Comme dans les observations du pendule, l'emploi des moyennes permettra de pousser l'approximation plus loin.

Qu'il nous soit permis, en terminant ce mémoire, de remercier M. E. Lagrange des excellents conseils qu'il nous a donnés au cours de nos recherches.

CHARLES FRANÇOIS.

A PROPOS DE MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE

Nous notons avec la plus vive satisfaction un mouvement international très sérieux du monde scientifique en faveur de la météorologie agricole; nous formons les vœux les plus ardents pour que la Belgique se mette à l'œuvre au plus tôt et regagne le temps perdu en rendant à la météorologie la place qu'elle mérite.

Nous lisons dans les notes et actualités de la *Revue Scientifique* du 15 juillet 1911 le compte rendu d'une allocution prononcée sur M. Violle, membre de l'Institut, dans la séance d'ouverture des réunions d'une commission composée de notabilités de la science agro-

nomique, de la science météorologique, de l'administration de l'agriculture, des postes et télégraphes, séance qu'il présidait.

Cette commission avait été constituée à la suite du vote d'une proposition formulée au Parlement français par M. F. David, rapporteur du budget de l'agriculture, par MM. Brousse et Bourély, députés. Cette proposition invitait le Ministre de l'agriculture à présenter un projet d'organisation d'un service général de météorologie agricole. Dans cette allocution, M. Violle décrit les difficultés des recherches météorologiques; « mais ce n'est pas une raison pour renoncer à la besogne; au contraire, c'est le motif le plus capable d'exciter notre activité ! ! ».

M. Pierre Rey, directeur de la station de météorologie agricole de Montpellier, fut chargé de la confection du rapport à transmettre à M. le Ministre de l'agriculture au nom de cette commission. Dans ce rapport nous trouvons admirablement développé le programme de la météorologie agricole.

La météorologie agricole, dit-il, doit poursuivre un triple but :

1° Étudier l'influence des phénomènes météorologiques sur la végétation et l'action inverse de la végétation sur les climats;

2° Contribuer à l'amélioration de la production agricole et étudier la protection rationnelle des cultures contre les intempéries;

3° Assurer dans la mesure du possible un service de prévision du temps et d'avertissements agricoles.

Le premier objet est très incomplètement connu. Nul ne sait exactement le rôle de chaque agent atmosphérique sur les cultures. C'est la monographie de chaque région agricole, forestière, pastorale à refaire!

D'ailleurs, si l'étude méthodique des éléments climatiques et de leur action sur les plantes et sur les sols présente un grand intérêt scientifique, elle offre un profit immédiat.

En effet, un régime pluviométrique mieux connu, déterminé avec méthode et précision, permet de mieux apprécier le débit des sources, de renseigner sur l'opportunité des travaux d'irrigation et d éviter plus facilement les inondations en documentant dans de meilleures conditions le service des crues. Des données numériques relatives au régime des vents seraient peut-être susceptibles d'applications immédiates pour la production de la force motrice et l'élévation des eaux d'alimentation au moyen d'appareils mus par des moulins à vent. L'étude des phéno-

mènes d'évaporation serait, sans doute, utile à certaines industries agricoles.

Quant à la protection des cultures contre les intempéries, des essais multiples sont encore nécessaires pour mettre d'accord les partisans et les adversaires du tir contre la grêle, de la formation de nuages artificiels contre les gelées nocturnes, etc.

Enfin, le problème de la prévision du temps, rien que dans l'annonce pour le lendemain d'un refroidissement ou de pluie ou l'avertissement de l'arrivée d'un orage, peut rendre d'immenses services en préservant les cultures surtout au moment de la récolte.

Le programme, ici très succint, est très touffu, il doit arrêter l'attention des esprits cultivés.

« Tous les pays civilisés ont imité la France dans la création de services de météorologie générale, mais sur ce terrain comme sur beaucoup d'autres, après avoir été des précurseurs, nous avons été devancés par l'étranger, dit l'auteur du rapport. D'autre part, un certain nombre de pays, notamment les États-Unis, l'Allemagne, la Russie ont fait des efforts importants en vue de faire bénéficier l'agriculture des données de la météorologie. La France, dont la richesse dépend si étroitement de la production agricole, n'a pas encore fait de tentative vraiment sérieuse dans ce sens ; il serait nécessaire de combler cette lacune ! »

Le rapport de M. Rey se termine par la description du plan d'organisation du service de météorologie agricole arrêté par la commission. Le bureau central météorologique s'est déclaré disposé à prêter son concours le plus complet.

Ce service comprendrait :

1° Un comité directeur assisté d'un service technique. Ce comité et surtout le service technique organiserait les diverses stations, les dirigerait, les contrôlerait, coordonnerait leurs observations et leurs recherches, centraliserait les renseignements et les publierait périodiquement ;

2° Des stations de météorologie agricole.

Ces stations seraient, autant que possible, rattachées à un centre scientifique dont elles pourraient, à l'occasion, utiliser les ressources en personnel et en matériel. Leur circonscription comprendrait toute la région qu'elles pourraient utilement desservir et dont la pratique déterminerait l'étendue.

Ces stations régionales seraient chargées du service de prévision du

temps dans la région. Chaque matin, le bureau central météorologique enverrait directement aux diverses stations régionales de météorologie agricole un télégramme contenant les renseignements sur la situation générale de l'atmosphère ainsi que son avis sur le temps probable.

Les stations régionales interpréteraient ces données et transmettraient immédiatement aux stations d'avertissements agricoles les renseignements les intéressant.

Outre ce service, les stations régionales rassembleraient les documents recueillis par des services déjà existants qui voudraient bien prêter leur concours, tels que les écoles normales, les écoles pratiques d'agriculture, les fermes-écoles, etc., ainsi que ceux fournis par les stations d'avertissements agricoles. D'où la nécessité de l'enseignement de la météorologie dans ces institutions d'enseignement pour la formation de bons observateurs pour les postes météorologiques agricoles.

3° Stations d'avertissements agricoles :

Ces organismes recevraient des stations régionales un télégramme donnant des indications sur la situation générale atmosphérique ainsi qu'un avis sur le temps probable. Elles interpréteraient ce document, en déduiraient les conséquences culturales et informeraient les intéressés.

Ces stations s'appliqueraient à la protection des diverses cultures contre les intempéries, à la défense contre les divers parasites.

Elles chercheraient à déterminer, à préciser les conditions climatiques qui commandent l'évolution des plantes agricoles et de leurs parasites. Leur aire d'action s'étendrait à toute la région agricole qu'elles pourraient utilement servir.

4° Postes météorologiques agricoles :

Ces postes seraient des annexes des stations régionales et des stations d'avertissement. Ils recueilleraient, pour les transmettre, les observations météorologiques et agricoles indispensables pour les recherches entreprises par les stations d'avertissements ainsi que pour les études de climatologie.

D'autre part, les pertes subies dans ces dernières années par l'agriculture par suite des intempéries avait attiré l'attention de savants et d'économistes.

M. L. Dop, délégué de la France et vice-président de l'Institut international d'agriculture, dont le siège est à Rome, a pose depuis

quelque temps la question d'une entente internationale pour rechercher les moyens d'atténuer les effets des intempéries. L'Institut a décidé de communiquer le rapport de M. Dop au comité international météorologique, avec mission de tracer un plan définitif de l'organisation internationale.

Le numéro du 12 octobre 1912 de la *Revue Scientifique* donne un résumé des réunions d'une commission choisie parmi les membres du comité météorologique international. Cette commission devait établir un avant-projet devant favoriser l'organisation, sur des bases identiques, de la météorologie agricoles dans les différents pays. Cette commission a siégé du 26 au 29 septembre dernier et a arrêté un certain nombre de décisions qui seront soumises à l'approbation du comité météorologique international.

1° Institution d'une commission permanente de météorologie agricole sur les mêmes bases que la commission d'aérostation scientifique internationale;

2° Etude et mise au point de divers appareils, assez simples pour que leur emploi puisse en être généralisé. Les uns pour mesurer la durée de l'insolation et l'intensité de la radiation solaire, d'autres pour observer la rosée, le brouillard, etc.;

3° Étude comparative des différents modes d'installation des thermomètres pour observer la tempétature à différentes hauteurs, entre les plantes elles-mêmes et au-dessus d'elles;

4° Observation systématique des phénomènes d'optique atmosphérique;

La commission estime que les résultats acquis doivent être publiés et divulgués dans la plus large mesure. Poussée par le désir de répandre, dans le public et dans le monde agricole, les renseignements recueillis et de compléter ceux déjà publiés par les bureaux météorogiques, la commission recommande :

1° Que dans chaque État, à l'exemple de ce qui existe déjà aux États-Unis et en Allemagne (sous la signature J. V. on trouvera une très bonne description succincte du service allemand dans *Ciel et Terre*, 30e année, p. 274), il soit créé un certain nombre de centres régionaux qui, recevant du bureau central des dépêches en nombre suffisant, puissent dresser sur place des cartes représentant la situation;

2° Que ces centres régionaux, tout en étant autonomes pour la prévision locale, restent sous la dépendance du service central, qui seul peut assurer l'unité de vues et l'entente entre les divers centres.

Enfin, la commission émet le vœu :

1° Que les cartes quotidiennes du temps éditées dans les centres régionaux soient mises à la disposition du public à un prix aussi restreint que possible;

2° Que ces cartes soient adressées aux écoles primaires et que l'usage en soit familier aux instituteurs.

La commission recommande la mise à l'étude de procédés rapides de diffusion de la prévision du temps dans les campagnes en s'inspirant des essais qui ont été faits dans cette voie en divers pays, notamment dans les États-Unis d'Amérique.

Une nouvelle commission mixte se réunira à Rome, au printemps prochain, pour mettre au point une réforme dont les effets bienfaisants et les résultats pratiques s'imposeront rapidement à l'attention de tous les gouvernements.

La Belgique, pourtant si progressive, restera-t-elle indifférente à ce mouvement? La réalisation du programme de recherches tracé par M. Rey serait-elle inutile pour notre agriculture dont nous sommes si fiers?

Nous laissons au lecteur le soin de conclure, et nous espérons qu'il désirera aussi ardemment que nous l'instauration en Belgique d'un service météorologique agricole.

P. Poskin.

OBSERVATIONS

Bruxelles, le 16 décembre 1912.
Ministère des colonies.

Monsieur,

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance qu'un tremblement de terre a été observé à Elisabethville et dans la région environnante.

Le phénomène s'est produit le 2 novembre, à 6 h. 45 du matin; il a duré de deux à trois secondes. Il était accompagné d'un grondement sourd semblable à celui produit par un chariot allant à toute vitesse. L'agent chargé des observations météorologiques à Elisabethville écrit : « Nous nous sommes senti osciller très légèrement et des verres, distants de 2 centimètres environ, se sont entrechoqués. La maison dans laquelle je me trouvais est construite en tôles, sur de petits pilotis qui la surélèvent de un mètre environ. »

Aucun dégât n'a été constaté à la grande cheminée en briques de l'usine (50 mètres de hauteur) ni à la tour également en briques, destinée à recevoir l'anémographe de la station météorologique d'Elisabethville et qui venait d'être achevée (hauteur : 15 mètres).

Le phénomène a été ressenti à la Munama, à 15 kilomètres au sud d'Elisabethville et à Nieuwdorp, à 73 kilomètres à vol d'oiseau au SSE. d'Elisabethville. A la Munama, les deux pignons d'une maison en pisé, se sont inclinés de 20 centimètres environ.

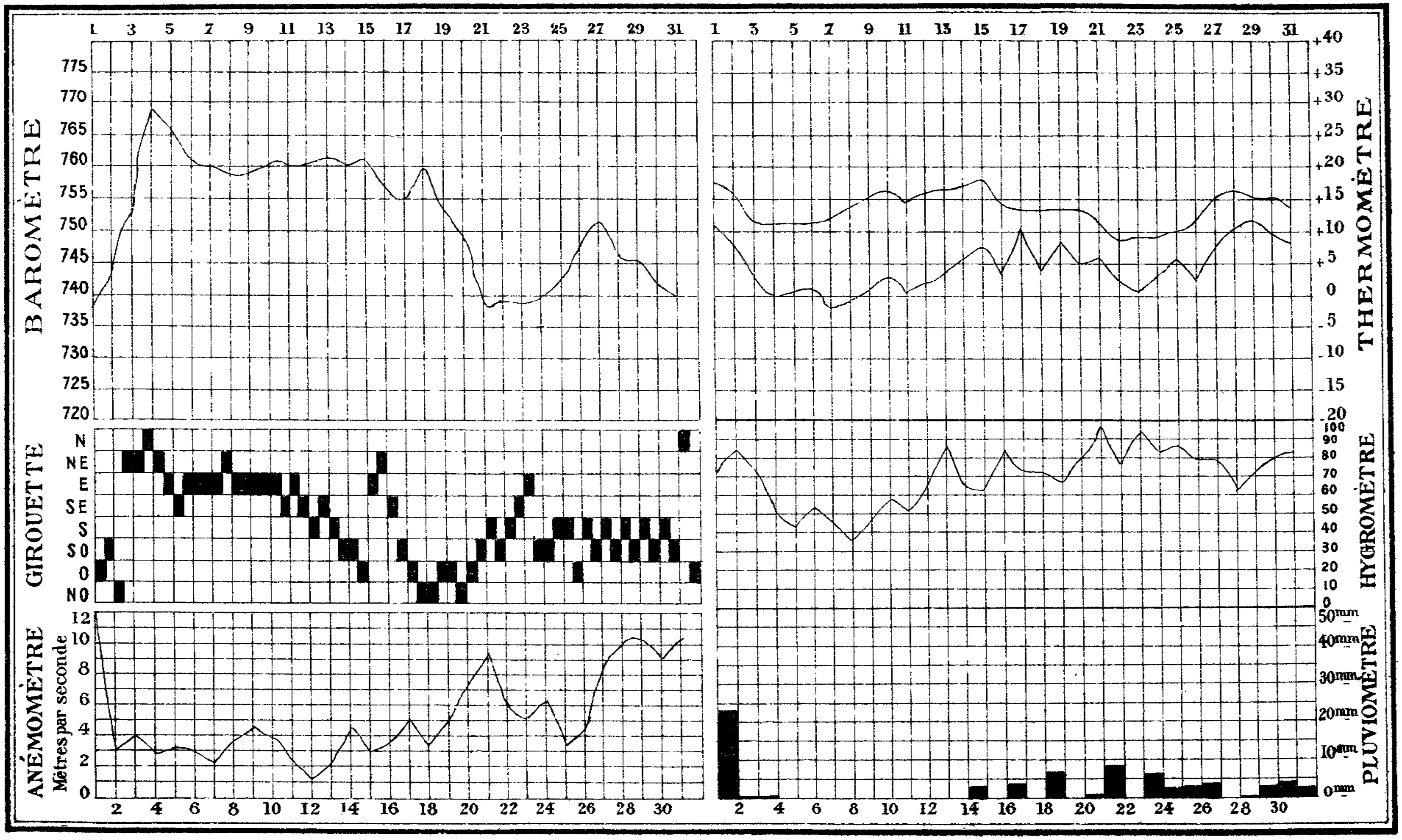
L'installation des appareils sismographiques n'était pas encore achevée à la date du sisme; le phénomène n'a donc pu être enregistré et observé scientifiquement.

Le chef de division :
VAN DAMME.

Comme on se le rappellera sans doute, le Ministre des colonies a décidé l'organisation, dans notre vaste colonie du Congo, de stations et d'observations sismologiques annexées au service météorologique, qui rentre lui-même dans les attributions du service de l'agriculture. C'est à M. le directeur général Leplae que nous devrons cette organisation; secondé par des adjoints qui y mettent toute leur compétence et toute leur bonne volonté, j'ai nommé MM. Smulders et Gasthuys, il est certain qu'il pourra bientôt la parfaire; à l'heure actuelle, la station d'Elisabethville est fournie provisoirement d'enregistreurs Bosch pour les composantes horizontales que la sollicitude scientifique de M. Lecointe a bien voulu confier à l'administration coloniale, en attendant que des appareils Wiechert puissent être installés dans les trois stations prévues.

L'aimable communication que nous envoie M. Van Damme nous montre, d'une part, que la station d'Elisabethville fonctionne à l'heure présente et, en outre, qu'en attendant sa mise en action, M. Smulders recueillait d'ores et déjà tous les renseignements propres à éclairer la question sismique congolaise. Nous lui en exprimons ici nos vifs remerciements au nom de la « Société belge d'Astronomie ». E. L.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Octobre 1912



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Octobre 1912)

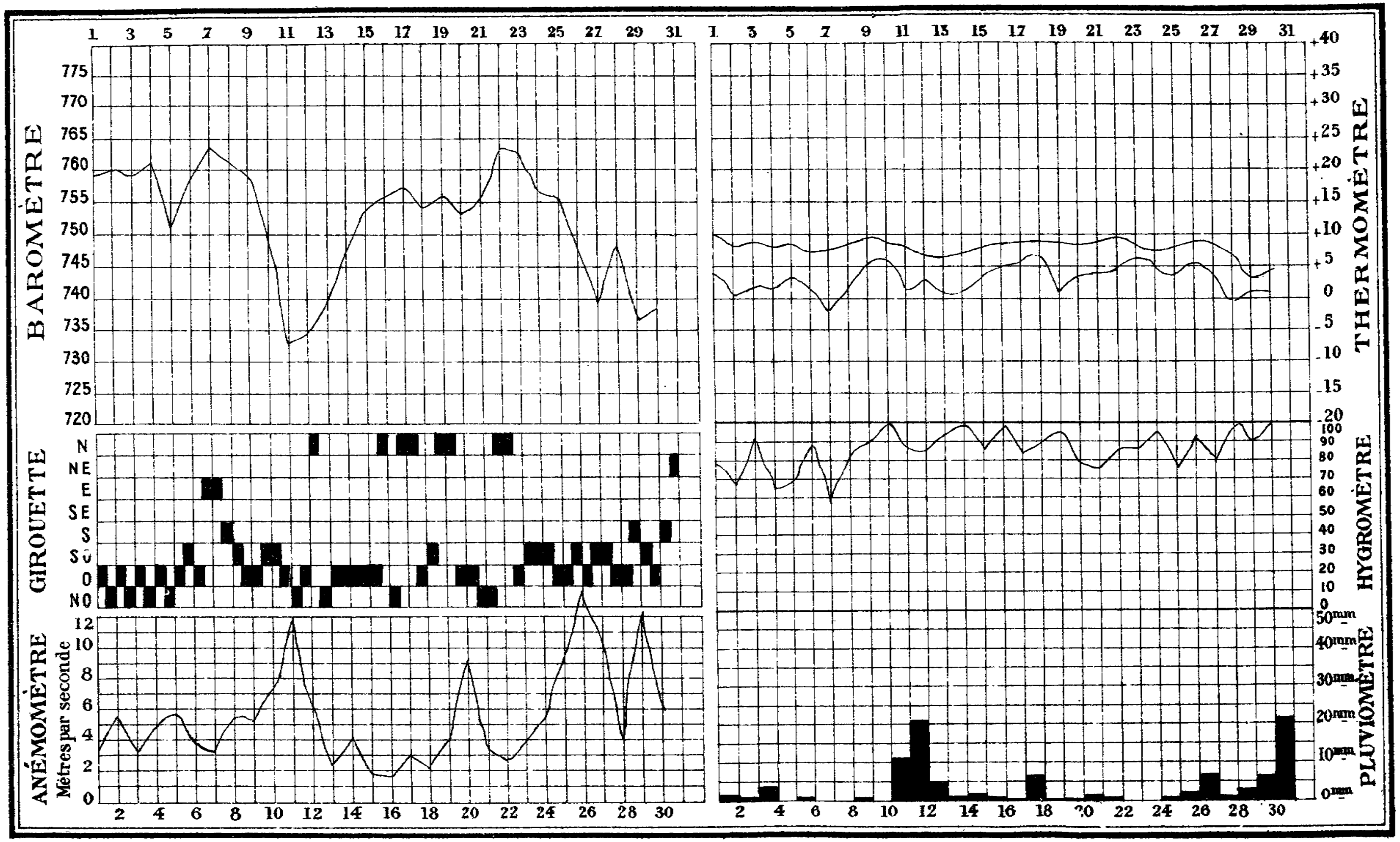
Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Octobre 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,6mm	752,2mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	758,3	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	744,7	—
Température moyenne du mois	10°3	—
Température moyenne la plus élevée	12 5	—
Température moyenne la plus basse	6,7	—
Maximum thermométrique absolu	21,6	18,4
Minimum thermométrique absolu	4,6	1,6
Nombre de jours de gelée .	1	2
— maximum . . .	5	0
— minimum . . .	0	0
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (34), S (17), W (15), E (11).	SW (25), E (18), S (15), W (15).
Vitesse moyenne du vent .	3,8	5,4
Humidité moyenne à midi .	78,2	72,6
Hauteur totale d'eau recueillie.	71mm	72,2mm
Hauteur maximum . .	171	—
Hauteur minimum . . .	7	—
Nombre de jours d'eau recueillie	17	17
Nombre de jours d'orage .	0.7	2
— — de neige .	0.3	0
— — de grêle .	1	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Octobre 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	16.1	11.8	13.9	16.7	11.2	13.9	15.4	11.9	13.6	16.7	10.8	13.7	16.0	12.8	14.4	16.5	12.0	14.2	14.9	7.7	11.3
2	10.8	9.0	9.9	11.6	10.0	10.8	11.4	10.2	10.8	11.8	10.2	11.0	12.5	11.3	11.9	12.0	11.5	11.7	11.0	6.7	8.8
3	11.0	3.1	7.0	11.6	3.2	7.4	10 6	5.7	8.1	11.2	2.0	6.6	10.4	3.2	6.8	9.0	0.8	4.9	9.7	3.6	6.6
4	11.1	0.0	5.5	12.8	2.0	7.4	12.3	4.5	8.4	10.7	—0.6	5.0	9.7	0.2	4.9	9.0	—2.2	3.4	8.3	—0.7	3.8
5	11.4	1.1	6.2	12.4	—0.6	5.9	13.0	1.7	7.3	10.7	—1.8	4.4	9.6	—1.4	4.1	10.0	—2.0	4.0	8.1	—2.7	2.7
6	10.9	0.7	5.8	12.1	—0.3	5.9	11.4	1.9	6.6	9.5	—2.8	3.3	9.7	**—2.5**	3.6	11.0	—3.5	3.7	8.4	—2.9	2.7
7	12.3	**—1.6**	5.3	14.1	**—1.5**	6.3	13.8	**—0.5**	6.6	10.8	**—3.5**	3.6	11.4	**—2.5**	4.4	12.6	**—5 6**	3.5	11.3	**—3.5**	3.9
8	15.2	—0.3	7.4	14.9	—0.2	7.3	14.9	2.0	8.4	12.9	—2.5	5.2	15.3	—1.8	6.7	17.0	—4.2	6.4	13.7	1.1	7.4
9	13.8	1.4	7.6	15.2	2.2	8.7	10.3	4.1	7.2	14.2	—0.5	6.8	18.2	0.0	9.1	16.5	0.0	8.2	14.1	1.7	7.9
10	14.7	3.8	9.2	16.0	2.6	9.3	15.3	4.7	10.0	14.2	0.0	7.1	15.4	2.2	8.8	16.8	3.5	10.1	13.9	1.7	7.8
11	15.6	1.5	8.5	15.0	3.0	9.0	15.9	3.0	9.4	13.0	—1.3	5.8	14.8	0.2	7.5	17.2	2.0	9.6	14.5	0.7	7.6
12	16.7	2.3	9.5	16.2	5.1	10.6	16.9	0.5	8.7	13.8	—2.5	5.6	17.8	1.3	9.5	16.5	—1.5	7.5	15.1	0.1	7.6
13	14.8	3.1	8.9	16.8	—0.4	8.2	16.4	1.8	9.1	11.3	—1.0	5.1	14.0	1.7	7.8	16.0	0.0	8.0	11.7	0.4	6.0
14	**18.4**	4.7	11.5	**19.8**	0.8	10.3	**18.7**	2.3	10.5	17.9	2.5	10.2	18.1	3.8	10.9	**17.6**	1.0	9.3	13.6	2.6	8.1
15	14 2	8.6	11.4	15.3	6.1	10.7	13.4	7.9	10.6	13.3	7.0	10.1	12.6	7.5	10.0	16.0	9.0	12.5	11.0	5.1	8.0
16	13.6	4.3	8.9	16.0	0.4	8.2	14.9	4.8	9.8	14.9	2.3	8.6	15.1	5.3	10.2	15.0	2.0	8.5	13.9	6.9	10.4
17	13.6	6.0	9.8	13.4	4.0	8.7	13.0	4.9	8.9	14.1	7.0	10.5	13.4	9.8	11.6	12.0	9.5	10.7	11.0	9.3	10.1
18	13.6	3.9	8.7	11.0	4.1	9.0	13.3	»	»	13.1	3.3	8.2	12.3	4.8	8.5	11.0	1.6	6.3	9.9	0.1	5.0
19	13.9	4.7	9.3	13.4	3.9	8.6	12.0	9.2	10.6	14.1	6.0	10.0	13.4	7.0	10.2	12.6	4.5	8.5	9.7	3.7	6.7
20	11.8	5.0	8.4	13.7	3.7	8.7	12.8	4.9	8.8	12.9	3.2	8.0	12.0	5.2	8.6	10.2	3.0	6.6	8.1	0.1	4.1
21	9.1	6.4	7.7	11.7	7.0	9.3	10.6	7.6	9.1	11.6	7.3	9.4	12.0	7.3	9.6	10.0	7.0	8.5	8.2	1.9	5.0
22	9.2	2.5	5.8	8.0	3.1	5.5	8.4	3.3	5.8	10.1	2.2	6.1	10.1	4.2	7.1	8.9	3.2	6.0	6.6	1.6	4.1
23	6.4	1.0	3.7	12.9	1.2	7.0	10.2	2.5	6.3	7.0	4.4	5.7	7.4	4.0	5.7	7.0	2.5	4.7	5.5	0.5	3.0
24	10.1	3.5	6.8	11.3	1.7	6.5	10.7	5.3	8.0	11.5	1.7	6.6	11.0	4.1	7.5	9.5	3.0	6.2	8.2	1.3	4.7
25	10.7	5.1	7.9	12.0	4.1	8.0	10.7	5.1	7.9	10.1	4.3	7.2	9.4	5.3	7.3	10.0	5.2	7.6	7.0	3.7	5.3
26	12.9	2.7	7.8	13.7	1.9	7.8	13.2	2.7	7.9	13.2	1.7	7.4	14.0	5.2	9.6	13.5	3.0	8.2	11.2	3.6	7.4
27	17.0	3.4	10.2	16.7	2.2	9.4	16.0	3.2	9.6	17.2	5.8	11.5	16.8	6.8	11.8	17.0	6.0	11.5	15.0	4.3	9.6
28	16.4	10.9	13.6	16.0	12.2	14.1	15.2	11.0	13.1	**18.1**	6.0	12.0	**18.4**	12.4	15.4	16.8	10.8	13.8	**16.9**	6.6	11.7
29	15.1	12.5	13.8	14.8	12.3	13.5	14.6	12.2	13.4	17.0	12.9	14.9	16.6	13.6	15.1	15.8	13.0	14.4	14.1	7.0	10.5
30	15.3	9.7	12.5	14.8	10.6	12.7	14.5	10.6	12.5	14.9	10.2	12.5	14.3	10.2	12.2	13.0	8.9	10.9	10.9	7.1	9.0
31	10.0	7.9	8.9	11.6	8.0	9.8	11.4	8.3	9.8	11.7	7.0	9.3	10.2	8.5	9.3	9.0	7.0	8.0	8.6	2.1	5.3

OBSERVATIONS D'UCCLE — Novembre 1912



N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Novembre 1912)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Novembre 1912
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,7mm	752,4mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	759,7	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	744,1	—
Température moyenne du mois	5°3	5°4
Température moyenne la plus élevée	9,6	—
Température moyenne la plus basse	1,2	—
Maximum thermométrique absolu	20,0	10,0
Minimum thermométrique absolu	— 12,8	1,7
Nombre de jours de gelée .	6	2
— maximum . . .	21	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (36), S (17), W (14), E (12).	W (33), SW (25), NW (19), N (12).
Vitesse moyenne du vent.	4,0	5,5
Humidité moyenne à midi.	83,6	86,0
Hauteur totale d'eau recueillie	61mm	103,7mm
Hauteur maximum . . .	168	—
— minimum . . .	8	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	24
Nombre de jours d'orage .	0,1	1
Nombre de jours de neige.	3	2
Nombre de jours de grêle.	1	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Nov. 1912	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	7.9	4.3	6.1	9.5	5.0	7.2	8.9	6.3	7.6	8.1	4.2	6.1	9.2	4.8	7.0	7.9	3.8	5.8	6.6	2.1	4.3
2	8.5	0.8	4.6	9.2	4.9	7.0	9.0	5.3	7.1	6.5	1.1	3.8	7.5	2.0	4.7	6.0	1.5	3.7	4.9	— 1.7	1.6
3	6.6	1.7	4.1	9.4	4.4	6.9	8.6	5.7	7.1	7.4	2.1	4.7	6.4	2.6	4.5	4.5	1.5	3.0	5.4	— 2.8	1.3
4	7.8	1.9	4.8	8.5	**0.8**	4.6	8.0	1.3	4.6	8.0	— 0.3	3.8	8.1	1.0	4.5	7.0	0.6	3.8	3.1	— 1.7	0.7
5	6.9	2.0	4.4	9.7	1.0	5.3	9.8	2.2	6.0	6.3	1.6	3.9	7.3	3.0	5.1	6.5	2.5	4.5	3.9	— 1.4	1.2
6	4.9	3.0	3.9	8.3	4.3	6.3	7.7	4.6	6.1	6.1	1.4	3.7	5.7	3.1	4.4	7.0	3.0	5.0	6.7	— 0.3	3.2
7	8.1	— **1.7**	3.2	8.3	1.3	4.8	7.4	2.0	4.7	6.9	— **1.8**	2.5	7.6	**0.0**	3.8	6.5	— 1.0	2.7	4.8	— **4.1**	0.3
8	8.3	— 0.1	4.1	**13.3**	3.0	8.1	**13.0**	2.1	7.5	9.3	0.0	4.6	8.4	1.2	4.8	8.0	0.2	4.1	6.0	— 2.3	1.8
9	**9.8**	2.9	6.3	11.2	6.1	8.6	10.4	5.4	7.9	9.9	4.3	7.1	**10.4**	4.2	7.3	**10.2**	4.5	7.3	**8.1**	0.0	4.0
10	9.4	7.0	8.2	11.3	7.5	9.4	11.0	7.0	9.0	9.5	4.4	6.9	9.2	8.2	8.7	9.0	7.0	8.0	7.0	4.3	5.6
11	6.3	3.8	5.0	8.0	4.8	6.4	8.6	5.3	6.9	6.3	3.7	5.0	5.6	3.8	4.7	8.0	3.0	5.5	4.5	— 1.0	1.7
12	6.8	2.4	4.6	7.8	3.0	5.4	8.2	4.4	6.3	6.1	2.2	4.1	5.0	2.8	3.9	3.6	1.5	2.5	2.7	— 0.6	1.0
13	6.3	1.2	3.7	8.3	3.1	5.7	8.3	4.3	6.3	5.2	1.7	3.4	4.4	2.6	3.5	4.0	2.0	3.0	2.0	— 0.4	1.8
14	6.1	0.4	3.2	8.6	2.2	5.4	8.7	2.8	5.7	5.4	0.0	2.7	5.6	2.4	4.0	5.0	1.5	3.2	3.2	0.2	1.7
15	8.6	3.1	5.8	9.3	5.9	7.6	9.1	6.5	7.8	8.8	3.7	6.2	7.6	4.0	5.8	6.0	3.0	4.5	5.4	1.2	3.3
16	7.9	4.4	6.1	10.4	6.5	8.4	9.6	7.4	8.5	8.9	4.9	6.9	8.0	5.0	6.5	6.2	2.8	4.5	7.0	1.1	4.0
17	9.2	5.3	7.2	10.2	7.2	8.7	9.9	6.8	8.3	**10.9**	6.4	8.6	9.5	5.8	7.6	8.0	4.6	6.3	6.6	3.0	4.8
18	9.2	5.1	7.1	10.1	7.5	8.8	9.7	7.9	8.8	8.0	6.4	7.2	6.6	6.0	6.3	6.0	4.0	5.0	3.4	2.7	3.0
19	6.9	0.0	3.4	9.3	5.5	7.4	9.2	6.6	7.9	7.6	0.7	4.1	6.8	2.8	4.8	5.6	3.2	4.4	4.7	0.6	2.6
20	8.0	3.3	5.6	9.2	4.9	7.0	9.3	6.4	7.8	8.8	2.0	5.4	7.4	3.5	5.4	6.0	3.5	4.7	5.4	0.2	2.8
21	8.8	4.7	6.7	9.2	7.4	8.3	9.0	8.1	8.5	8.8	3.5	6.1	7.4	4.2	5.8	6.0	3.0	4.5	5.4	1.5	3.4
22	9.6	4.4	7.0	8.4	6.0	7.2	8.0	6.4	7.2	8.8	1.2	5.0	9.6	3.8	6.7	8.6	3.0	5.8	7.3	1.7	4.5
23	7.2	4.1	5.6	10.2	6.4	8.3	10.1	6.8	8.4	6.8	0.2	3.5	7.2	2.3	4.7	6.2	— 0.8	2.7	5.1	— 2.0	1.5
24	7.6	4.9	6.2	9.4	7.3	8.3	8.3	7.9	8.1	6.4	2.9	4.6	5.7	2.1	3.9	6.5	— **2.0**	2.2	1.0	— 2.3	— 0.7
25	8.1	2.9	5.5	10.8	3.2	7.0	10.2	3.8	7.0	8.1	1.3	4.7	7.4	2.6	5.0	6.8	1.0	3.9	4.5	— 1.0	1.7
26	8.0	5.7	6.8	10.2	7.1	8.6	10.1	6.0	8.0	8.1	4.3	6.2	7.2	5.0	6.1	6.8	4.0	5.4	5.0	0.0	2.5
27	7.1	5.1	6.1	6.2	5.4	5.8	»	6.0	»	7.8	5.6	6.7	8.2	5.2	6.7	5.5	4.2	4.8	5.0	0.5	2.7
28	3.2	— 0.1	1.5	6.2	0.4	3.3	6.1	**1.0**	3.5	4.2	0.5	2.3	2.4	1.3	1.8	2.0	0.5	1.2	2.0	— 0.5	0.7
29	4.8	0.1	2.4	6.3	0.6	3.4	6.9	1.5	4.2	4.8	— 0.8	2.0	4.9	0.4	2.6	4.0	— 1.0	1.5	3.0	— 3.2	— 0.1
30	2.8	0.4	1.6	5.0	1.2	3.1	5.4	1.2	3.3	5.0	0.2	2.6	6.0	0.8	3.4	5.0	— 1.0	2.0	»	— 3.3	»

BULLETIN SISMIQUE

Novembre 1912.

Nos sismographes ont enregistré 16 tremblements de terre, dont 6 sont des plésiosismes. Un de ces derniers seulement, le n° 140, a pu être identifié. Il a été ressenti comme assez violent, avec ébranlement notable des portes et des fenêtres et accompagné par un fort bruit sismique, à Jayena, petite ville de la province de Grenade, à quelques 33 kilomètres au SSW. de notre station sismologique.

Le sismographe du Cartuja vertical correspondant au sisme n° 134, presque sensible à Cartuja et sûrement ressenti ailleurs, est des plus instructifs; il débute par des avant-coureurs d'une amplitude de 0,8 μ avec 0,8 seconde de période, suivis par quelques ondes de 1,8 μ et $1,5^s$ et dans la phase des grandes ondes se trouve le maximum, avec $0,3^s$ et des amplitudes jusqu'à 6 μ; puis vient la portion finale avec des ondes de $1,3^s$ de rythme.

Parmi les télésismes, les n°s 128 et 129 doivent avoir leurs épicentres en Perse; le premier d'entre eux, par quelque 35°6 N. et 53°4 E. d'après les calculs faits à Pulkovo qui sont assez bien en accord avec nos sismogrammes; ceux-ci sont assez réduits par suite de la faiblesse relative du mouvement et aussi de l'éloignement du foyer, ce qui rend très peu visible le maximum du second; les barosismes les troublent également.

Les sismogrammes du n° 136 sont beaucoup plus remarquables, quoique dans tous la portion principale cède en importance aux avant-coureurs et surtout aux seconds qui donnent jusque 105 μ avec 8^s de période chez celui du bifilaire Cartuja (composante ENE.), instrument qui vient de recevoir un nouveau levier multiplicateur-inscripteur muni d'un ressort spiral et qui, dès lors, peut être considéré comme un sismographe tout à fait original. Dans le graphique de ce pendule apparaît, vers 10 h. 9, un groupe d'ondes avec 18 secondes de période et 5 μ d'amplitude qui semble correspondre au W_2 du professeur Omori; ce groupe a été aussi remarqué ailleurs, notamment par le Dr E. Tams de Hambourg, qui lui suppose cette origine. D'après le *Wöchentliche Bulletin* de Pulkovo, l'épicentre de ce sisme, calculé par le procédé du prince B. Galitzin, se trouverait en Alaska, par 56° 5N.-166°3 W.; nos calculs faits d'après nos graphiques et le dépouillement de ceux de Pulkovo et de Hambourg, en employant les tables du Dr O. Klotz d'Ottawa, nous donnent: φ = 57°4 — λ = 162°, nombres assez concordants en ce qui concerne la latitude, mais moins pour la longitude, comme il arrive d'ailleurs le plus souvent.

Notre n° 131, qui a été enregistré assez mal partout en Europe, même dans les stations les plus orientales, doit appartenir très probablement à un tremblement de terre de l'île Formose, d'après notre correspondant, le P. H. Gauthier, S. J. Une belle copie photographique d'un des sismogrammes de son Wiechert de 1000 kilog. met le foyer à 750 kilomètres environ de Zi-ka-wei; il mesure dans son maximum 10 millimètres avec deux secondes de période, ce qui équivaut, pour cet instrument, environ à 65 μ. Il s'agit donc d'un sisme qui ne peut avoir été destructeur qu'à la condition d'avoir eu une aire plésiosiste extrêmement réduite.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de l'Observatoire sismologique de Cartuja (Grenade).

No XI (Novembre 1912).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m. s.	
128	2	NNW	Cart. Om.	Ir	e3-8-53	3-15-16	3-22,7-	3-26,6-	5	16	—	—	—	Distance = 4650 kilomètres.
129	»	»	»	»	4-14-28	4-20-47	4-27,2	—	—	—	—	—	5- 3	» 4580 »
130	»	»	Om.	»	—	—	21-27-	21-32,4-	5	15	—	—	22-	
131	3	»	»	Iu	—	—	6-54-	6-58,2-	6	20	—	—	7-15	
132	4	»	Cart.	Iv	e14-2-45	—	i14-3-5	14- 3-22 14- 3-34	2 2	1,5 1,5	4 4	14- 3,9-	14- 5,0	» 154 »
133	»	»	»	»	19-7-7	—	19- 7-11	19- 7-16	1	1,3	3	19- 7,6-	19- 8,3	» 30 »
134	5	»	»	»	i17-5-15	—	17- 5-18	17- 5-20	6	0,3	250	17- 5,5-	17- 6,3	» 23 »
135	6	»	»	»	e(17-31-45)	—	17-31-48	17-31-56	1 1/2	1	—	18 32,2-	18-33,3	
136	7	ENE	Bif.	IIu	e7-52-46	i8-3-9	e8-15-	8-21 5- 8-26,8- 8-38,8-	100 50 25	30 24 18	— — —	—	12ca	» 9250 k.—iP=7h.52m.53s.
137	»	»	»	Iu	i17-3-50?	i17-15-21?	17-20-	17-24-36	18	22	—	17-33-	—	» ¿10750 k.—Bar. Prélim. très faible.
138	»	»	»	»	i17-42-4?	17-53-38	18- 5-	18-10 48	35	24	—	18-20-	18-51	» i10820 kilomètres.
139	8	»	»	»	—	—	8-34-	8-38,5- 9- 2,5-	3 4	17 17	— —	—	9-34	
140	12	NNW	Cart.	Iv	4 54-36	—	4-54-41	4-54-47	2	0 8	12,5	4-55,0-	4-55,8	» 39 »
141	17	»	Om.	I	—	—	12-10,5-	12-20,0-	5	15	—	—	13-	
142	19	»	»	»	—	14-18,2-	14-26-	14-34,3- 14-40,6-	3 6	20 17	— —	—	15-45	
143	28	»	Cart.	Iv	i21-5-53	—	21- 6-38	21- 6-48 21- 7-21	4 5	2,5 2,5	— —	21- 8,5-	21- 9,0	» 350 »

Notes

La plus grande profondeur océanique. — Jusqu'à cette année le record de la profondeur était détenu par l'abîme (ou graben en langage géologique) des îles Carolines (9636 m.) situé le long des côtes septentrionales de ces îles; depuis le mois de juin 1912, un sondage du navire allemand *Planet* qui, depuis plusieurs années, effectue des travaux hydrographiques dans l'océan Pacifique, a fait connaître, en bordure orientale de îless Philippines, dans le « graben » qui les longe sur plus de 800 kilomètres, un fond de 9788 mètres.

Cet abîme semble être d'origine volcanique en même temps que tectonique, car on en a ramené des cendres volcaniques; on sait, d'ailleurs, que pendant les années 1903, 1905, 1907, 1909 et 1911, la côte orientale de Mindanao et la vallée profonde d'Agusan qui forme aussi une espèce de graben continental parallèle à cette côte, ont été le théâtre de violents tremblements de terre. M. Wilhelm Krebs, à une note duquel nous empruntons ces faits (1), remarque que d'après les calculs de Jugenheim et de Cartuja (dus au P. Navarro Neumann, notre collaborateur et rapportés dans *Ciel et Terre,* juillet 1911), les épicentres doivent se trouver non dans la vallée mais dans le *graben marin* ou son prolongement; il estime, en outre, que l'affaissement décelé par ce sondage doit être tout récent et dater de ces mêmes sismes de 1911 ou de 1909.

Le rôle des « graben », au point de vue sismologique, est bien connu; il a été surtout mis en évidence, comme nous l'avons dit souvent, par les tremblements de terre côtiers du Japon oriental, et les *tsunamis* ou raz de marée formidables qui les accompagnent. Dans l'océan Pacifique les abîmes ont une situation toute particulière; bien loin d'occuper les parties centrales de la masse liquide, ils en occupent les bords et sont immédiatement voisins des masses continentales ou insulaires, témoins les fosses du Chili, des Kouriles, des îles Aléoutiennes, etc. « Dans l'ensemble, le fond de l'océan Pacifique est convexe, sauf dans les sillons marginaux qui l'entourent. L'orientation des guirlandes insulaires et des hauts fonds qui les supportent a, depuis longtemps, attiré l'attention et suggéré l'idée d'un compartiment de l'écorce terrestre en voie de plissement ou de soulèvement (2). »

Le Pouhon « Duc de Wellington » et les agents atmosphériques. — Les sources minérales de Spa jaillissent du sous-sol rocheux primaire (schistes salmiens) de la région, roche qui est imperméable aux eaux météoriques superficielles; pour étudier, comme l'a fait récemment M. le Dr A. Poskin, l'influence des agents atmosphériques sur le débit et les circonstances accessoires du débit d'une source minérale, il faut évidemment s'adresser à une source, à un Pouhon, selon l'expression consacrée dans toute l'Ardenne à ces venues au jour d'eaux minérales, qui ait été captée dans des conditions parfaites, en évitant tout mélange avec les eaux météoriques. C'est ce qui a été fait pour le « Duc de Wellington » à Nivezé (lez-Spa), par

---

(1) W. Krebs, *Ein neuer Tiefenrekord der Erderforschung und seine geophysikalischen Beziehungen.* — Sonderabdr. aus der *Deutschen Rundschau für Geographie,* XXXV Jahr, Heft 3, 1912.

(2) De Martonne, *Géographie physique,* 1909, p. 268.

M. le Dr Poskin lui-même; toute les précautions y ont été prises pour que les eaux passent directement de la roche compacte dans des conduites ascensionnelles en étain qui sont terminées supérieurement par un bassin de réception bien protégé (bac de pression du professeur Firket).

Dans ces conditions, les relevés thermique, chimique et du débit faits à la source par M. Poskin pendant l'année 1909 — comparés avec les relevés de la température extérieure, de la pression, du vent, etc., ont donné des résultats scientifiquement valables. Il résulte de cette comparaison que malgré la variation annuelle de la température atmosphérique, la température de la source est restée presque invariable (aux environs de 10°) — que le débit de la source doit être considéré comme constant — aucune relation n'est à constater avec le régime pluvial; qu'enfin la pression barométrique montre une influence, bien affirmée déjà, d'ailleurs, par le *consensus populi*, sur le dégagement gazeux d'acide carbonique; on pouvait, par conséquent, s'attendre à des modifications correspondantes dans la teneur en carbonate de fer de l'eau minérale. On sait que le carbonate de fer n'est en dissolution que sous sa forme basique et que le dégagement d'acide carbonique le précipite. Il n'en a rien été. Les variations de composition existent, mais elles n'ont aucune relation avec les éléments météorologiques locaux. Il résulte aussi de ces conclusions que l'origine météorique des eaux minérales de Spa n'est pas à trouver dans les régions voisines, quoique la faible température de ces eaux n'indique pas une origine bien profonde (40 mètres à 50 mètres au maximum).

La tache rouge de Jupiter. — *Le Bulletin de la Section scientifique de l'Académie roumaine* (n° 1, 1912) contient au sujet de la tache rouge de Jupiter une curieuse note de M. Spiru Haret, extraite des *Annales de l'Académie roumaine* qu'il nous paraît intéressant de signaler ici. Nous rappellerons que *Ciel et Terre* et le *Bulletin de la Société belge d'Astronomie* ont à maintes reprises parlé de cette tache mystérieuse (1).

« La grande tache rouge de Jupiter a été découverte en 1664, par Cassini, qui continua de l'observer jusqu'en 1666. Revue encore en 1672, 1677 et 1708, elle disparut en janvier 1709, pour ne se montrer de nouveau qu'en 1857. Depuis 1870, et surtout depuis 1878, elle est étudiée d'une manière suivie.

Sa forme apparente varie pendant la rotation de la planète, et à cause même de cette rotation. Ses dimensions réelles sont de 200 000 kilomètres sur 67 000, la plus grande étant dirigée parallèlement à l'équateur de Jupiter.

La couleur ordinaire de la tache est le rouge foncé; quelquefois elle disparaît pour un temps assez long. Pendant sa visibilité, elle est entourée d'un anneau elliptique lumineux, de couleur blanche.

Sa forme, comme ses dimensions, sont restées presque invariables pendant ces dernières vingt-trois années depuis qu'on l'étudie d'une manière suivie; mais son degré de visibilité a été assez variable; à certains moments on pouvait à peine la distinguer.

Une particularité remarquable est celle de la variabilité de la position de la tache

(1) *Ciel et Terre*, 14e année, p. 290; 19e année, p. 495; 23e année, p. 406, etc..., *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, t. IV, p. 86; t. X, p. 23; t. XI, p. 110, et aussi Niesten, *Annuaire de l'Observatoire*, 1884, etc.

sur le disque de la planète; cette variation a été de 29 000 kilomètres dans le sens perpendiculaire à l'équateur. De même, la durée de la rotation autour de l'axe de la planète a subi une variation d'à peu près dix secondes en quatre-vingts ans.

On a encore remarqué que la tache projette son ombre sur le disque de la planète sous une certaine inclinaison des rayons solaires. On a enfin constaté que sa constitution superficielle diffère de celle de la bande lumineuse à côté de laquelle elle se trouve.

Quelle doit être l'explication de ce phénomène céleste ?

On peut supposer qu'il est produit par un corps solide qui flotte sur une masse liquide. Ce serait une île flottante, formée de détritus de toute sorte, minéraux et végétaux, agglomérés entre eux. Sur cette île une flore plus ou moins riche prend naissance et varie autant à cause des saisons que par la disparition de certaines espèces végétales et par l'apparition de certaines autres. On constate l'existence de ces îles flottantes sur les eaux de certains lacs de l'Amérique du Sud, ainsi que dans le Delta du Danube.

Cette hypothèse explique les variations de coloration de la tache, et même ses disparitions temporaires, par les changements de couleur de la végétation pendant les différentes phases de son évolution, aussi bien que par l'apparition de certaines espèces à la place d'autres. Cette circonstance pourrait expliquer même les disparitions de la tache, aux époques où la couleur de la végétation diffère très peu de celle du liquide sur lequel elle flotte. Enfin, même la forme arrondie de l'objet, qui nous semble être ovale à cause de la courbure de la surface de la planète, trouverait son explication dans la tendance bien connue des masses flottantes à prendre la forme circulaire par l'effet de la cohésion, à la façon d'une tache d'huile sur l'eau.

Il reste à examiner la question de l'ombre que la tache projette à certains moments sur le corps de la planète. Comment cette ombre peut-elle se produire, du moment que la masse opaque qui la projette est appliquée sur la surface même de la planète ?

Je crois qu'une observation récente, faite par des aviateurs qui ont volé au-dessus des mers, peut être utile pour la résolution de cette question. Ils affirment, en effet, que, pour un observateur placé à une certaine distance au-dessus de la surface de l'Océan, l'eau prend une transparence d'autant plus grande que la hauteur du point d'observation est plus considérable ; de sorte que, pour ces aviateurs, le fond de la mer devient visible dans ses moindres détails jusqu'à des profondeurs absolument inaccessibles à la vue d'un observateur qui serait placé à la surface même de l'eau.

Si donc un objet, de dimensions suffisamment grandes et éclairé obliquement, flotte à la surface de la mer, la diminution de la quantité de lumière reçue par la masse liquide comprise dans le volume de l'ombre projetée par l'objet deviendrait perceptible pour un aviateur ; cette perceptibilité serait d'autant plus grande, que l'observateur se trouverait placé à une plus grande hauteur ; le phénomène serait d'autant plus accusé que l'objet serait plus éclairé, à cause du contraste.

On peut objecter que, dans cette hypothèse, l'ombre devrait avoir une largeur d'au moins 500 kilomètres pour devenir visible à la distance de la Terre, ce qui ne pourrait avoir lieu que pour de très grandes profondeurs de la mer. Mais une profondeur de 100 kilomètres pour la mer jovienne est un chiffre du même ordre que celle de 8,500 mètres que l'on constate sur Terre, si l'on tient compte du rapport entre les dimensions des deux planètes. Pour une profondeur de 100 kilomètres

d'eau, il suffit que le Soleil se trouve à une hauteur de 11° au-dessus de l'horizon de la tache, pour que la largeur de son ombre dans la masse liquide sous-jacente atteigne la largeur de 500 kilomètres.

Pour ces raisons, je crois que l'hypothèse d'une île flottante répond assez bien aux apparences de la tache rouge de Jupiter. »

Bibliographie.

Bulletin de la Section scientifique de l'Académie roumaine, publié par le secrétaire de la Section, M. St. C. Hepites. — Bucharest, 1912, première année, n° 1.

Cette publication nouvelle, dont nous recevons aujourd'hui le premier fascicule, aura un rôle des plus utiles à remplir ; comme le dit M. Hepites dans la lettre qu'il nous écrit en nous annonçant cette création, « les travaux de nos différentes institutions scientifiques et de nos hommes de science ne sont connus dans le monde scientifique que par les quelques publications roumaines, rédigées en totalité ou en partie dans les langues étrangères. Les nombreuses publications, périodiques ou non, de l'Académie roumaine, exclusivement rédigées en roumain et paraissant à des intervalles trop éloignés, ne peuvent donner à ce monde une image fidèle de notre activité scientifique ».

Pour obvier à cet érat de choses, la section scientifique a décidé et l'Académie roumaine a approuvé la publication mensuelle d'un *Bulletin de la Section scientifique* rédigé dans les langues internationales. M. Hepites nous annonce en même temps que l'Académie roumaine a inscrit la « Société belge d'astronomie » parmi les sociétés savantes auxquelles elle fera régulièrement cet envoi.

La Roumanie forme une nation homogène de plus de cinq millions d'habitants, occupant un territoire dont les limites naturelles sont aussi remarquables que celles de l'Espagne ; les Roumains sont en même temps animés d'un ardent patriotisme ; la production scientifique romaine est vivace et vigoureuse, tout conspire à rendre ce peuple bien « personnel ». Dans ces conditions, la décision prise par l'Académie roumaine est d'autant plus remarquable et fait honneur à la largeur d'esprit des dirigeants intellectuels du peuple roumain qui ne règlent pas leurs actes sur un patriotisme mesquin et étroit.

Un mot encore : la direction du *Bulletin de la Section scientifique* sera dans la main de M. St. Hepites, fondateur des services météorologiques et sismologiques, Son nom, bien connu dans notre pays, où il a fait ses études universitaires et où il revient chaque année, nous est un sûr garant de l'action efficace qu'il pourra exercer pour rapprocher les intelligences scientifiques et nous faire mieux connaître les travaux des savants de la Moldavie et de la Munténie. (Voir aux notes.) E. L.

Poskin, A. — *Captage des sources minérales en terrain ardennais.* — *Bull. Soc. belge de géol.*, 1909, et Mémoires, *idem*, p. 60.

Poskin, A. — *Les relations du Pouhon « Duc de Wellington » avec les agents atmosphériques. Mémoires de l'Académie royale de Belgique* (*classe des sciences*), t. III, 1911 (voy. aux notes).